



A GEOTERMIKUS ENERGIA SZÁMBAVÉTELE ÉS NYILVÁNTARTÁSA

Rezessy Géza – Magyar Geológiai Szolgálat

ÖSSZEFOGLALÁS

A Magyar Geológiai Szolgálat bányatörvényben előírt feladata a geotermikus energiavagyon nyilvántartása. A nyilvántartás megvalósítása érdekében a Szolgálat több javaslatot és pályázatot állított össze. A nyilvántartás megvalósíthatóságáról, elkészítésének indokoltságáról egységes álláspont a szakemberek körében még nem alakult ki. A tanulmány célja a Szolgálat ezirányú elképzeléseinek bemutatása, a nyilvántartás lehetséges tartalmának körvonalazása. Meggyőződésünk, hogy a geotermikus energiavagyon mérlegszerű nyilvántartása megvalósítható, fokozatosan bevezethető. Bevezetése egyaránt szolgálni fogja az állami vagyongazdálkodást és a vállalkozói beruházásokat.

Hazai geotermikus adottságaink jobb hasznosítása érdekében számos más aktuális feladat is ismert nem csak a földtan területén, hanem azon túlmenően is (állami szabályozás módosítása, technikai-technológiai fejlesztési feladatok, környezetvédelmi és gazdasági szempontok érvényesítése stb.). Jelen cikknek nem tárgya ez utóbbi kérdések tárgyalása.

Kulcsszavak: geotermika, geotermikus energiavagyon, állami nyilvántartás, konduktív és konvektív hőáram.

A GEOTERMIKUS ENERGIA

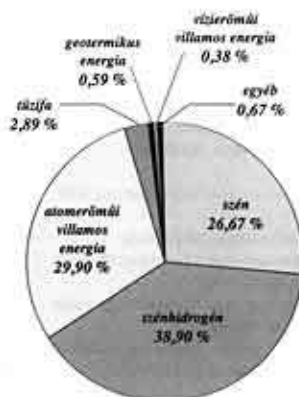
A geotermikus energia a Föld belsejéből a felszín felé áramló hő, amely melegíti a kőzeteket és a kőzetek porusait, repedéseit kitöltő folyadékokat, elsősorban vizet. Legfontosabb forrása a radioaktív bomlás. A mélyben keletkezett hőmennyiség a felszínre, a felszín közelébe hővezetéssel vagy anyagáramlással (vulkánok, gejzírek, feláramló vizek stb.) jut.

A geotermikus energia korlátozottan megújuló, primér energiaforrás. A hasznosítás legelterjedtebb módja a hévíztermelés. A felszínre érkező hévíz hőmérséklete meghatározza a lehetséges hőfoklépcső (a hasznosítás előtti és utáni hőmérséklet különbsége) nagyságát. A 100 °C feletti hőmérsékletű hévíz alkalmas elektromos energia termelésére is. A 100 °C alatti hőmérsékletű hévizek közvetlen hőhasznosítása (épület, növényház fűtése) a leggyakoribb. A 30-40 °C-ra lehűlt hévíz végül balneológiai célokra használható. A földhőt hőszivattyú alkalmazásával is kitermelhetjük, ebben az esetben nincs feltétlenül szükség víztermelésre. A hőszivattyú a földben vagy a kis hőmérsékleten elcsorgó hévízben tárolt hőmennyiséget termeli ki fűtés, melegvíz előállítás céljából. A hőszivattyú működésekor alacsonyabb hőmérsékletű helyről szállítunk hőt magasabb hőmérsékletű helyre (mint pl. a hűtőszekrénynél). Ehhez ugyan (elektromos) energia szükséges, ezt a befektetést azonban a kitermelt hőmennyiség sokszorosan meghaladhatja.

A föld mélye felé haladva, a felszíni éves átlaghőmérséklethez képest a kőzet hőmérséklete nő. Ezt a változást az egységnyi távolságra jutó hőmérséklet-

változással, a geotermikus gradienssel jellemezhetjük. Földünkön ez az érték átlagosan 30 °C/km, hazánkban azonban eléri az 50 °C/km átlagos értéket.

A Föld legkedvezőbb geotermikus adottságú országai a kontinentális lemezszegélyek mentén, gyakran aktív vulkáni területeken helyezkednek el (pl. Új-Zéland, Kamcsatka, Japán). Egymástól távolodó lemezek esetén a köpeny olvadt kőzetanyaga kerül felszín közelbe (Izland), az egymásnak ütköző lemezek esetén pedig (szubdukciós lemezhatár) a kialakuló vulkáni tevékenység az, amely a mélyben keletkezett hőt a felszínre szállítja.



1. ábra

A hazai energiatermelés megoszlása 1999-ben*

* Forrás: KSH 2000, Árpási M. et al. 2000

A hazai primer energiaforrások megoszlását az 1. ábrán mutatjuk be. A széntartalmú nyersanyagok elégetése során üvegház-hatást kiváltó gázok szabadulnak fel és kerülnek a levegőbe, hozzájárulva az "üvegházhatás" erősödéséhez. Kedvezőtlen az is, hogy a nyersanyagok ugyanúgy meg nem újuló energiaforrások, mint az atomerőművek fűtőanyaga, az uránium. A fenntartható energiagazdálkodás elengedhetetlen követelménye ezért a megújuló energiaforrások egyre teljesebb hasznosítása.

Magyarország a kontinentális lemezszegélyektől távol fekszik. A pozitív geotermális adottságokat a Pannon-medence kialakulása, mélybeli szerkezete magyarázza. A Pannon-medence süllyedése a miocénben kezdődött. A folyamatot erős vulkáni tevékenység kísérte. A tektonikai folyamatok hatására erősen tagolt morfológiájú medence-rendszer jött létre, melyet viszonylag mély zónák, nagy kiterjedésű sekély medencék és süllyedést nem, vagy alig szenvedett területek alkotnak (Stegena L. 1977, 1979, Dövényi P. et al. 1983).

A Pannon-medence kialakulása során a litoszféra és vele együtt a földkéreg elvékonyodott, a köpeny a felszínt 24-28 km-re megközelíti. Ez a köpeny-diapír jelenti azt a többlet-hőforrást, amely a Pannon-medencét ma is fűti, ez tartja fenn az európai átlagot (62 mW/m²) meghaladó hazai hőáramértéket (90-100 mW/m²).

10 °C felszíni középhőmérséklettel és az átlagos hazai geotermikus gradienssel számolva 1 km mélységben 60 °C, 2 km mélységben 110 °C hőmérséklet adódik. A várható értéktől a mélyfúrásokban végzett mérések (Stegena L. 1977, Dövényi P. et al. 1983, Horváth F. 1991) azonban jelentős eltéréseket mutatnak ki. Eddigi ismereteink szerint a medence leghidegebb pontjain 1 km-es mélységben 20 °C, 2 km-es mélységben 40 °C a középhőmérséklet, míg találhatók olyan kedvező adottságú részek is, ahol ezek az értékek: 110 °C, illetve 180 °C. A pozitív hőmérséklet-anomáliák egyrészt Somogytól Borsod-Abaúj-Zemplén megyéig húzódó sávba, másrészt az ország DK-i részébe rendeződnek.

Dövényi és munkatársai (1983) számbavették a geotermikus anomáliák lehetséges földtani okait. Elemezték a földrengések, a kémiai reakciók, a vulkanikus tevékenység lokális hőtermelését, vizsgálták a topográfia, a paleoklíma, a hővezetőképesség-inhomogenitások, valamint az üledékképződés hűtő hatását. Számításokkal alátámasztott vizsgálataik azt mutatják, hogy a legjelentősebb hatást – a nagy amplitúdójú lokális és esetenként regionális termikus anomáliákat – a felsorolt tényezőket megelőzően a felszín alatti vizek mozgása okozza (lásd a 2. ábrát).

A GEOTERMIKUS ENERGIAVAGYON NYILVÁNTARTÁSA

A Polgári Törvénykönyv szerint a Föld méhének kincsei az állam tulajdonát képezik. Az 1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról és annak végrehajtási rendelete szabályozza a geotermikus energia kutatását és kitermelését. A jelenleg hatályos jogszabályok alapján ezek a tevékenységek kizárólag koncessziós szerződés alapján kezdeményezhetők. Amennyiben a geotermikus energia kitermelése vízkivétellel valósul meg, úgy a termeléshez vízügyi engedély szükséges, és a kinyert hőmennyiség után – a bányatörvény alapján – bányajáradékot kell fizetni.

1999-ben az Állami Számvevőszék kezdeményezte az állami tulajdonú vagyonelemek nyilvántartását. A geotermikus energia – mint "a Föld méhének kincse" – szintén az állami vagyon része. A Gazdasági Minisztérium 2000-ben ennek megfelelően:

- ▶ javasolta a bányatörvény módosítását, melynek eredményeképpen a hatályos bányatörvény 48. § (2) bekezdése szerint "a Magyar Geológiai Szolgálat vezeti az állami (...) geotermikus energiavagyon nyilvántartást,"
- ▶ megbízta a Magyar Geológiai Szolgálatot (MGSZ), hogy készítsen tanulmányt a geotermikus energiavagyon kataszterezéséről.

Az MGSZ számára a kezdetektől fogva nyilvánvaló volt, hogy a feladatot geológusok, geofizikusok, vízügyi és bányászati szakemberek közös munkájával, hatósági együttműködéssel oldhatja csak meg.

2. ábra
A regionális felszín alatti vízáramlások geotermikus hatása*

1. termális karsztforrás és hőteljesítménye MW egységben;
2. konvekciós fűtés karsztos kőzetekben;
3. konvekciós hűtés karsztos kőzetekben (becsült hőáramcsökkenés 10-40 mW/m²);
4. konvekciós hűtés karsztos kőzetekben (becsült hőáramcsökkenés 40-80 mW/m²);
5. konvekciós hűtés porózus medenceüledékekben (becsült hőáramcsökkenés 5-10 mW/m²);
6. konvekciós fűtés porózus medenceüledékekben (az adott területen kilépő többlet-hőteljesítmény MW egységben);
7. a konvektív hőszállítás iránya



* Forrás: Dövényi és munkatársai 1983

Az érintettekkel folytatott konzultációk után a megbízást teljesítette, az Európai Unió ezirányú gyakorlatának megfelelő javaslatot dolgozott ki a számbavétel módjára és a nyilvántartás adattartamára (MGSZ 2000). A javaslat szerint meg kell határozni az ország geotermikus energiavagyonának pillanatnyi nagyságát (statikus rendszerű felmérés), és ebből kiindulva földtani-geofizikai modellek felállításával, adatok begyűjtésével, a hőter változásait leíró számításokkal kell meghatározni a megváltozott vagyont (mérlegszerű nyilvántartás). A nyilvántartás javasolt egységei "a geotermikus provinciák", amelyek lehatárolását a nyilvántartás elkészítése során lehet elvégezni.

Bevezetése esetén az MGSZ az Országos Ásványvagyon Nyilvántartáshoz hasonlóan összesített adatokat tud szolgáltatni a Kincstári Vagyoni Igazgatóság részére.

A GEOTERMIKUS ENERGIAVAGYON STATIKUS RENDSZERŰ FELMÉRÉSE

A geotermikus energiavagyon a felszín alatti térmegadott részének közvetvázában és pórufolyadékaiban tárolt hőmennyiség egy megadott hőmérsékleti szinthez viszonyítva.

Legyen a megadott térrész felülete A , vastagsága Δz . Az c térrészben tárolt hőmennyiség (H_0) (Haenel, R. et al. 1988 alapján):

$$H_0 = [(1-p) \rho_m c_m + p \rho_f c_f] (T_1 - T_0) A \Delta z$$

ahol: p = az effektív porozitás;

ρ = a sűrűség;

c = a fajhő;

T_1, T_0 = hőmérséklet a porózus kőzetben, illetve a felszínen;

m, v = indexek, amelyek a kőzetmátrixot, illetve a pórufolyadékot jelölik.

A H_0 hőmennyiség, mértékegysége joule, értékét nevezzük földtani vagyonnak, hiszen a termelés technológiájától, gazdaságosságától független geofizikai mennyiség.

Haenel és társai (1988) két további fogalmat értelmezett:

- a közeli jövőben gazdaságosan és jogszerűen kitermelhető energiavagyont (resource);

$$H_1 = R_0 H_0$$

ahol $R_0 \approx 0,1-0,2$, a kitermelés és a hasznosítás hatékonyságától, a visszasajtoló víz hőmérsékletétől függő szám;

- és a jelenleg is gazdaságosan kitermelhető, ismert energiavagyont (reserve);

$$H_2 = R_1 H_1$$

ahol $R_1 < 1$.

Ezek a fogalmak az Országos Ásványvagyon Nyilvántartás kategóriáihoz hasonló módon értelmezhetők. A geotermikus energiavagyon mérlegszerű nyilvántartásához azonban további geofizikai és hidrogeológiai folyamatokat is figyelembe kell venni. A H_0 hőmennyiség éves változását nem csak "a változó által kitermelt" hőmennyiség adja, hanem az

adott térrészből természetes úton távozó és oda érkező hőmennyiségnek különbsége is. Energiaforrásunk akkor fog hosszú távon működni, ha sikerül olyan egyensúlyi állapotot kialakítani, amikor a kitermelt hő és a természetes úton távozó hő összege nem haladja meg a természetes úton érkező hő mennyiségét.

A GEOTERMIKUS ENERGIA LEHETSÉGES NYILVÁNTARTÁSI EGYSÉGEI

A geotermikus folyamatok Bobok E. (1987) nyomán a következő tértartományokban vizsgálhatók:

Geotermikus mező – a földfelszín azon tartománya, ahol a geotermikus jelenségek az átlagosnál fokozottabb mértékben jelentkeznek (pl. Pannon-medence);

Geotermikus rendszer – a földkéreg célszerűen lehatárolt része, amelyben a termikus, a mechanikai (és a kémiai) állapot és az állapot változása vizsgálható (pl. a 3. ábra szerinti provinciák);

Geotermikus tároló (rezervoár) – a geotermikus rendszernek az a része, amelynek belső energiatartalma valamilyen hordozó közeggel felszínre hozható.

Minél kisebb térrészt vizsgálunk, annál jobban tudjuk illeszteni a matematikai modellt a valós földtani felépítéshez, annál realisabban tudjuk számításokkal követni a geotermikus folyamatokat. Ennek az elvi lehetőségnek a kihasználását azonban korlátozza az a tény, hogy a számításokhoz szükséges adatok a térrész szűkítésével egyre hiányosabbak és bizonytalanabbak.

A fenti megfontolás alapján javasoltuk a geotermikus provinciák bevezetését (MGSZ 2000). Előzetesen hazánkban 6-12 geotermikus provinciával számoltunk, amelyek lehatárolása földtani (ezen belül hidrogeológiai, geofizikai) szempontok alapján végezhető el. Az egyes provinciák geotermikus energiavagyonra tovább osztható gazdaságossági (elérhetőségi) és megkutatottsági szempontok alapján (3. ábra).

Az 1980-as években Liebe P. több tanulmányt készített az ország geotermikus potenciáljáról és termálvíz-készleteiről. Munkacsoportja – a termelés gyakorlati szempontjainak megfelelően – azokat a porózus vagy karsztos képződményeket vette számításba, amelyekből a termálvíz (visszasajtolással vagy szabad elfolyással) jól termelhető (Liebe P. 1982). Az 50 °C-nél melegebb vizet adó pliocén hévíztárolókat a következő területegységekre bontották fel:

1. Kisalföld
2. lenti medence és peremvidéke
3. zala-somogyi medence és peremvidéke
4. Dráva-völgy és peremvidéke
5. dél-tiszai süllyedék szegedi része
6. dél-tiszai süllyedék és ÉNy-i peremvidéke
7. a dél-alföldi süllyedék középső része, É-i és D-i peremvidéke
8. békési süllyedék, É-i és D-i peremvidéke
9. jászágói süllyedék és peremvidéke
10. közép-tiszai süllyedék és a Nyírség.

A porózus tárolók mellett további 26 karbonátos ki-

fejlődésű ópaleozóos vagy mezozóos hévíztároló rendszert ismert a tanulmány.

Liebe P. a tárolt energiavagyonra is ad becslést. A 0-2400 méter mélységközben tárolt hévíz térfogatát 2500 km³-re becsüli, amely érték nem tartalmazza a felső pannonnál idősebb, kis vízáadó-képességű medenceüledék nagy sótartalmú vizeit, sem az alaphegység meg nem kutatott hévíz- és gőzelőfordulásait. A 2500 km³ hévízhez rendelhető hőmennyiségek (a felszíni középhőmérsékletekre vonatkoztatva):

- földtani készlet hévízben: 5,73 * 10²⁰ J
- földtani készlet hévízben és porózus tározóban: 1,49 * 10²¹ J
- földtani készlet 0-2400 m mélységközben: 1,49 * 10²² J

Ahhoz, hogy a mérlegszerű nyilvántartás megvalósítható legyen, a következő kérdéseket kell megválaszolni:

- ▶ a földtani készletből mennyi a gazdaságosan kitermelhető rész – azaz mekkora az R₀ és az R₁ értéke;
- ▶ mekkora évente a kitermelt és az utánpótlódó hőmennyiség.

A HŐ TERJEDÉSE

A hő terjedésének módja, sebessége és intenzitása meghatározó jelentőségű mind a geotermikus energiavagyon hasznosítása, mind annak nyilvántartása szempontjából. Ilyen fizikai folyamat játszódik le akkor, amikor hasznosítás céljából a föld mélyéből hőmennyiséget hozunk a felszínre, és akkor is, amikor a kitermelt hőmennyiség (korlátozott mértékben) pótlódik.

A terjedés három módon történhet: sugárzással, áramlással és vezetéssel.

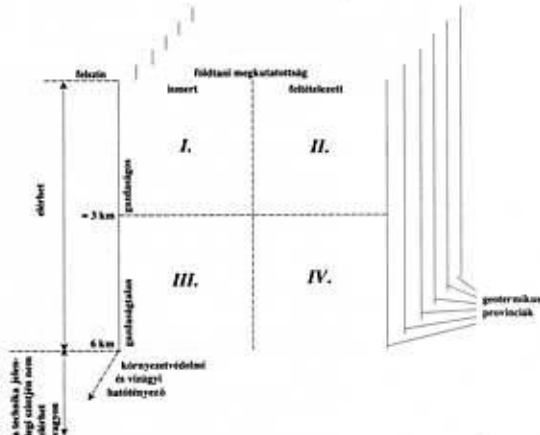
A **hősugárzás** elektromágneses hullám. Terjedéséhez közvetítő közegre nincs szükség. A sugárzott hő a Föld belsejében lévő kőzetekben igen rövid távon elnyelődik, ezért hősugárzással a továbbiakban nem foglalkozunk.

A **áramlással** valósul meg a hő terjedése, ha a hőmennyiséget mozgó anyag (melegvíz, megolvadt kőzet) szállítja magával. Az egységnyi idő alatt, egységnyi felületen keresztül szállított hő mennyisége arányos az áramló folyadék sebességével, sűrűségével, fajhőjével és hőmérsékletével. Ha a hő terjedése anyag áramlásával valósul meg, konvektív hőáramról beszélünk.

A **hővezetés** az anyag mozgása nélkül, hőmérsékletkülönbség hatására valósul meg. Ha a (szilárd) anyag elmozdulása nélkül, vezetéssel terjed a hő, konduktív hőáramról beszélünk. A hőáramsűrűség (azaz az egységnyi idő alatt, egységnyi felületen átáramló hőmennyiség) arányos a hőmérséklet gradiensevel (térbeli változásával):

$$\frac{q}{\delta t} = \lambda \text{ grad } T,$$

ahol: λ a hővezetőképesség.



3. ábra
A geotermikus energia készlet nyilvántartásának koncepciója*

I. Gazdaságosan kitermelhető, megkutatott vagyon (ismert ipari vagyon)

- 1 sekély mélységben,
- 2 megkutatott,
- 3 vízkivétellel közvetlenül, vagy víz közvetítésével, vagy kiemelkedően
- nagy "száraz" anomália területén,
- 4 gazdaságosan kitermelhető.

II. Gazdaságosan kitermelhető, feltételezett vagyon (reménybeli ipari vagyon)

- 1 sekély mélységben,
- 2 nem megkutatott, csak földtani analógia alapján feltételezett,
- 3 vízkivétellel közvetlenül, vagy víz közvetítésével, vagy kiemelkedően nagy "száraz" anomália területén,
- 4 gazdaságosan feltételezően kitermelhető.

III. Ismert, de gazdaságtalanul kitermelhető vagyon

- 1 nagy költséggel elérhető mélységben,
- 2 megkutatott,
- 3 vízkivétellel közvetlenül, vagy víz közvetítésével, vagy kiemelkedően nagy "száraz" anomália területén,
- 4 gazdaságosan nem kitermelhető.

IV. Feltételezett és gazdaságtalanul kitermelhető vagyon

- 1 nagy költséggel elérhető mélységben,
- 2 nem megkutatott,
- 3 nem ismert,
- 4 gazdaságosan nem kitermelhető.

* Forrás: MGSZ 2000

Hasonlítsuk össze a hő terjedésének két módját egy valóságos példán, amely azt szemlélteti, hogy mennyire "híg" energiaforrás a geotermikus konduktív hőáram. Vegyünk egy 500 l/perc, 60 °C hőmérsékletű termálvizet adó kutat. 50 °C hőlépcsőt feltételezve a kút teljesítménye (az egységnyi idő alatt szállított geotermikus energiája) 1,75 MW. A geotermikus energiának ez az igénybevétele azonos egy 17,5 km² felületre merőleges 100 mW/m² átlagos konduktív hőáram összegzett teljesítményével. A példa végeredménye akkor is ugyanez, ha a termálvíz kitermelését hasonló teljesítményű (1,75 MW) hőszivattyúval helyettesítjük. Belátható tehát, hogy a geotermikus energia termelésének, a termelés térbeli koncentrációjának korlátja van nem csak a kitermelt víz utánpótlódása szempontjából, de a kitermelt hőmennyiség korlátozott utánpótlódása miatt is.

R. Haenel és munkatársai javaslata alapján meghatározott geotermikus energiavagyon statikus állapotot tükröz. Nem ad választ arra a kérdésre, hogy egy-egy nyilvántartási egységben mekkora az utánpótlódó hőmennyiség. Ahhoz tehát, hogy az energia-gazdálkodás részére a nyilvántartás valós segítséget jelentsen, létre kell hozni a geotermikus energiavagyon mérleghatár nyilvántartását.

A geotermikus energiavagyon és az ásványi nyersanyagvagyon között számos párhuzam vonható. Mindkét vagyon forintban kifejezhető értéket jelent, mely

- ▶ az állam tulajdonában van;
- ▶ az állam tulajdonának hasznosítását – koncessziós szerződés vagy államigazgatási eljárás keretében – vállalkozásoknak engedi át;
- ▶ egyik vagyonem sem "látható", mindkét vagyonem földtani kutatással, fokozatosan ismerhető meg;
- ▶ a földtani kutatást részben az állam végezte, részben a vállalkozóval végezteti;
- ▶ a vagyonlemek feltárását, kitermelését a vállalkozó meghatározott feltételek mellett, egyedi adók és járulékok befizetésével végezheti.

(Lényeges azonban az a különbség, hogy a geotermikus kutatással és termeléssel szoros hasonlóságot mutató szénhidrogén-bányászat kedvező esetben hatalmas nyereséget hozó tevékenység, míg a geotermikus energia "bányászata" jelenleg csak támogatással valósítható meg.)

Az MGSZ-t ezek a hasonlóságok késztették arra, hogy elvállalja a geotermikus energiavagyon nyilvántartását, és azt az ásványvagyon mérleghatár nyilvántartásának analógiája szerint terveze meg.

Az ásványvagyon-nyilvántartás alapadatait a bányavállalkozók szolgáltatják, az adatok ellenőrzését az MGSZ végzi (Fodor B. 2001). Egy nyersanyag előfordulás induló vagyonát a zárójelentés tartalmazza. Az éves változást a termelés és a veszteség adja, de a készletet módosíthatja a termelés során végzett kutatás, vagy a megváltozott gazdasági (környezetvédelmi) feltételek szerint elvégzett újraértékelés is. A nyilvántartás alapegysége a földtani, bányászati, gazdasági szempontból egységesen jellemezhető készletszámítási tömb.

A geotermikus energiavagyon nyilvántartása hasonló módon építhető fel.

A nyilvántartás *alapegységének* (a készletszámítási tömbnek) választhatjuk a geotermikus tárolót. A geotermikus tárolók főbb típusai Bobok E. (1987) szerint:

- ▶ konduktív hőárammal fűtött gravitációs tároló;
- ▶ konduktív hőárammal fűtött túlnyomásos tároló;
- ▶ termokonvekcióval fűtött tároló;
- ▶ forró száraz kőzetben kialakított mesterséges tároló.

A geotermikus energiavagyonban bekövetkező változások meghatározásához el kell készíteni a geotermikus tároló földtani és matematikai *modelljét*.

Ehhez tisztázni kell a hőtermelés és a hűtőutánpótlódás jellemző folyamatait. A földtani, hidrogeológiai és geofizikai szempontok alapján meg kell határozni a tároló határait és a peremfeltételeket, valamint a tárolót kitöltő anyagok jellemző paramétereit (az alapadatokat).

A nyilvántartáshoz szükséges *alapadatok* két csoportra oszthatók:

- ▶ időben állandó adatok: a sűrűség, a porozitás, a fajhő és a hővezetőképesség;
- ▶ a termelés során változó mennyiségek: a kitermelt hő (víz) mennyisége, a tárolóba érkező, illetve természetes úton távozó hő (víz) mennyisége, a tároló hőmérséklete.

Az alapadatok egy része földtani, vízügyi adattárakban megtalálható. A termelésre vonatkozó adatokat a vízügyi és bányászati hatóságok gyűjtik. A korábban végzett készletmeghatározások dokumentációiban (Dövényi P. et al. 1983, Horváth F. 1991, Liebe P. 1982) rendszerezett és ellenőrzött alapadatok találhatók. Szükséges mindezeknek a forrásoknak a felhasználása, az adatok ellenőrzése és rendszerezése.

Tudjuk, hogy az alapadatok hiányosak és pontatlank, és az ellenőrzés és összesítés után is részben azok maradnak. A hiányok pótlásához földtani megfontolásokra és analógiák alkalmazására van szükség. Az adatok ismételt ellenőrzésére és további pontosítására fel lehet használni azt a módszert is, amit a hidrogeológiai modellezés alkalmaz: a matematikai modell által jósolt állapot és annak megvalósulása közötti eltérés alapján korrigálhatók a modell bizonytalan alapadatai.

A geotermikus energiavagyon nyilvántartásához szükséges alapadatokat az adattárakból és a hatóságoktól kell összegyűjteni, és ezeket ki kell egészíteni a termelés során meghatározható változó adatokkal. Az adatok ellenőrzése a hatósági nyilvántartások összevetésével és a geotermikus energiavagyon nyilvántartásához felállított matematikai modell alkalmazásával biztosítható. Egy geotermikus tároló induló vagyonát a termelésre vállalkozó szervezet határozhatja meg jogszabályban meghatározott feltételek szerint. A meghatározott vagyonadatokat a nyilvántartást vezető MGSZ-nek ellenőriznie kell. A geotermikus energiavagyon éves változását a kitermelt hő, a tárolóba természetes úton érkező és onnan távozó hő előjel-helyes összege adja. Figyelembe kell venni azt is, hogy a tárolóban a fűtő hőáram növekedni fog a termelés során, ugyanis a tároló lehűtése növeli azt a hőmérséklet-különbséget, amellyel a hőáram egyenes arányban áll.

A nyilvántartás megbízhatóságát és alkalmazhatóságát jelentősen megnövelné, ha a nyilvántartás alapegysége nem a geotermikus rendszer (provincia) lenne, hanem a geotermikus tároló. Kétszintű rendszer is tervezhető, amelyben a geotermikus provinciák országos lefedettségét biztosítanak, a geotermikus tárolókra bontott nyilvántartást azonban csak fokozatosan építjük fel.

A rendelkezésre álló és még megszerezhető adatok alapján felállított mérleghatár nyilvántartás két területen nyújt nélkülözhetetlen segítséget a korláto-

zottnan megújuló geotermikus energiavagyon hasznosításához:

- ▶ lehetővé teszi az állam számára, hogy energiapolitikájában országos szinten reálisan számoljon a geotermikus energiavagyonnal, és lokális szinten az évente utánpótlódó mennyiségnél több hőkivételt ne engedélyezzen, de azt optimális mértékben hasznosítsa;
- ▶ elegendő helyi adat esetén lehetőséget nyújt a vállalkozó számára ahhoz, hogy előzetes gazdasági értékelést készítsen egy konkrét geotermikus tároló (rezervoár) feltárásához.

A NYILVÁNTARTÁS LÉTREHOZÁSÁNAK ESÉLYEI

Az Európai Bizottság e cikk írása idején Európa geotermikus energiavagyonáról egy új kiadványt jelentetett meg (Hurter, S. - Haenel, R. 2002). Dövényi P., Horváth F., Drahos D. és Árpási M. társszerzők munkája nyomán Magyarország számos alapadattal (hőmérséklet, hőáram, értékeléssel (mennyiségi, minőségi adatok), térképekkel és szelvényekkel (potenciális területek, földtani modell, hőmérséklet-eloszlás, geotermikus energia) szerepel e kiadvány-

ban. A reprezentatív anyag Magyarország geotermikus energiavagyonának részletes, alapadatokból levezetett, de statikus jellegű bemutatását adja. Felhasználása nélkülözhetetlen a Szolgálat által tervezett mérlegszerű nyilvántartáshoz.

A geotermikus energiavagyon nyilvántartási rendszerének kidolgozására jelenleg az MGSZ előterjesztése (Farkas I. 2001) alapján van esély. Az előterjesztésről a MGSZ, a GM, a KöViM és a KöM képviselői szakértők bevonásával egyeztetették álláspontjaikat. A szakértők szerint a nyilvántartási rendszer megvalósítható, de ehhez számos kutatási (földtani térmódel kialakítása, nagymélységű gőzelőfordulások kutatása, termikus, rezervoármekanikai és hidraulikai paraméterek meghatározása) és fejlesztési (viz-visszatáplálás, kutak kiképzésének technológiája, hőszivattyúk, gazdaságossági vizsgálatok stb.) feladatot kell megoldani, ki kell alakítani a megfelelő jogszabályi hátteret, a tárcák közötti adatkezelési együttműködést stb. A további előrelépés, az érdemi munka megkezdésének feltétele a pénzügyi fedezet biztosítása.

Köszönettel tartozom Bardócz Béla és Dövényi Péter uraknak, akik idejüket nem kímélve, szóban és írásban hasznos észrevételekkel, javaslatokkal segítették írásom javítását.

IRODALOMJEGYZÉK

- Árpási, M., Kovács, L., Szabó, Gy. 2000: Geothermal Development in Hungary, Country Update Report, Proceedings of the World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan.
- Bobok E. 1987: Geotermikus energiatermelés, Kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Dövényi P. - Horváth F. - Liebe P. - Gálf J. - Erki I. 1983: Geothermal Conditions of Hungary, Geofizikai Közlemények 29.1.
- Farkas I. 2001: A geotermikus energia nyilvántartási rendszerének kifejlesztése (konceptió), MGSZ, 2001. augusztus - előterjesztés a GM részére.
- Farkas I. 2001: Pályázat a hazai geotermikus erőforrások integrált nyilvántartási és szakértői rendszerének kifejlesztésére, MGSZ, 2001. szeptember - benyújtva a Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Kormánybizottságához.
- Fodor B. 2001: Magyarország ásványi nyersanyagvagyonja, Magyar Geológiai Szolgálat.
- Haenel, R. - Staroste, E. 1988: Atlas of Geothermal Resources in the European Community, Austria and Switzerland, Commission of the European Communities, Luxembourg.
- Hámer T. 2001: Magyarország geotermikus energiakészletének felmérése és hasznosítási lehetőségei, NKFP pályázat, Budapest.
- Horváth, F. 1991: GEOTERM-Geothermal data processing system, ELTE Geofizikai Tanszék, OFGA T.17076.
- Hurter, S. - Haenel, R. 2002: Atlas of Geothermal Resources in Europe, European Commission Research Directorate-General, Luxembourg.
- KSH 2000: Környezetstatisztikai Adatok.
- Liebe P. (?): Magyarország termálvizek készletei és azok környezetkímélő hasznosításának feltételei, Vizgazdálkodási Tudományos Kutatóközpont, OFGA T.19023.
- Liebe P. 1982: Az ország egyes régióin, területén a geotermikus potenciál meghatározása, MFT tanulmány, OFGA T.17968.
- MGSZ 2000: Javaslat a geotermikus energia, mint kizárólagos állami tulajdonú vagyonelem vagyonkataszteri számbavételi módjára és a nyilvántartás adattartalmára, - előterjesztés a GM részére.
- Stegena L. 1979: Geotermikus módszerek, radiometria és geokémiai módszerek, ELTE TTK kézirat, Tankönyvkiadó, Budapest.
- Stegena L. 1977: Geotermikus rezervoárak kutatása a Pannon-medencében I. Magyarország geotermikus hőmérséklet-térképe (Gálf J., VITUKI); 2. Geoelektromos mérések újraértékelése (Salát P., Geofiz. Tanszék); 3. Hőáram mérések (Horváth F., Geofiz. Tanszék); 4. Mágneses mérések újraértékelése (Meskó A., Tarcay Gy., Geofiz. Tanszék); 5. Rezervoár-hőmérséklet mérése geokémiai módszerekkel (Körös E., Szervetlen és Analitikai Kémiai tanszék); 6. Nagymélységű fúrások vizsgálata (Gálf J., VITUKI és Kubovics I. Közetan-Geokémiai Tanszék), ELTE TTK, OFGA T.17470, T.17471 és T.17475.

A NYUGATI-MÁTRAI ÉRCKUTATÁSI TERÜLETEK LÉGIFOTÓ ÉRTELMEZÉSE

Kovács Zsolt – MOL Rt.

ÖSSZEFOGLALÁS

A Mátra hegység nyugati részén, a Jobbágyi, Apc, Szurdokpüspöki, Gyöngyöspata, Gyöngyöspata-Nagyparlag és Mátrakeresztes települések által közrefogott területen 1996 őszén színcsera-kutatási célú részletes geokémiai (talaj, pataküledék) mintavételezés és vázlatos földtani reambuláció kezdődött. A kutatást kanadai vállalatok által bejegyzett magyarországi vállalkozás, a HunCan 96 Kft irányította és finanszírozta, a Mátra-I és Mátra-II területre szóló négyéves koncessziós kutatási szerződés birtokában. A terület a Nyugati-Mátra nyugati és középső részén kb. 60 km²-es területet fedett le. A terepi szakmai feladatok megalapozásában és ellátásában Gyalog László, Incze Szilvia, Kovács Zsolt és Robert Theriault kutató geológusként, Dr. Zelenka Tibor szakértőként vett részt.

A munka megalapozását és reménybeli folytatását a területről rendelkezésre álló 36 db fekete-fehér, M=1:15000 méretarányú, 24x24 cm méretű fekete-fehér légifelvétel elemzése segítette. Az interpretáció célja a légifelvételeken azonosítható vulkáni szerkezetek, kőzetkibúváások, egyéb markáns fotogeológiai elemek meghatározása volt a talajjal, laza törmelékkel, növényzettel változatosan fedett területen. A kiértékelés tákrás sztereoszkóp segítségével történt a kapcsolódó légifotó-párokon.

Mind a légifotó értékelés, mind a későbbi geokémiai értékelések továbbkutatásra érdemes területrészeket mutattak ki, ennek ellenére a kanadai befektetők – főként az arany világpiaci értékének jelentős csökkenésével indokolva – a további tevékenységgel felhagytak.

Kulcsszavak: légifotó elemzés; Mátra hegység; földtani térképezés; miocén; Északkelet-magyarország; térinformatika

A KUTATÁSI TERÜLET DOMBORZATI VISZONYAI

A kutatási területek nyugati peremén húzódik észak-déli irányban a Nyikom-Muzsla-Nagy-Koncsúr vonulata, majd a Szurdok-patakkal elvágvá a jobbágyi Nagy-hársas-hegy. Ez a hegyvonulat a Nyugati-Mátra szerkezetét meghatározó kaldera maradványa (BAKSA Cs. et al. 1981, BALLA Z. et al. 1986). Az északi kutatási rész domborzatilag erősen tagolt, az egykori kaldera belsejét mély, dél felé lefutó szurdokvölgyek tagolják (Zám-patak, Rédei-Nagy-patak, Dankapatak völgye). A kalderabelső rétegvulkáni kúpjai változó mértékben erodálódtak. A Nyikom-Hidegkút-hegy vonulatát a fedő piroxénandezit védte a lepusztulástól. Jellegzetes, fedőandezit nélküli épen maradt középső andezit rétegvulkáni kúp a János-vára (NOSZKY J. 1927).

A déli területen a János-vára alatt a Rédei-Nagy patak folyásiránya egy törés mentén élesen DK-re fordul, lefutásától délre morfológiailag lesemítottabb területeket, közte a kovaföld medencét találjuk. A dombhátak gerincvonalainak, a patakok lefutásának fő iránya közel KDK-NyDny-i. A jobbágyi Nagy-hársas hegy alig erodált tömbje szintén középső andezit rétegvulkáni mintapélda. Keleti előterében medeken bevágódó patakmedrek tárják fel a hegység rész közeteit.

A TERÜLET FÖLDTANI VÁZLATA

A kutatási területek döntő részén a Nyugati-Mátra fő tömegét alkotó középső rétegvulkáni andezitláva, lávabreccsa és tufa (középső rétegvulkáni összlet,

Mátrai Vulkanit Formáció, miocén, bádeni) és az azt áttörő piroxénandezit (fedőandezit, Kékesi Andezit Formáció, szarmata) található felszínen (VARGA Gy. et al. 1975, ZELENSKA T. et al. 2002). A déli kutatási területen, bevágódott mély patak völgyekben helyenként a kárpáti emeletbeli alsó andezites összlet (Hasznosi Andezit) feltárási (láva, breccsa, tufák) is megtalálhatók. A középső andezites összletre települ a déli terület középső részén a szurdokpüspöki diatomit összlet, helyenként riolittufás, karbonátos betelepülésekkel. Gyöngyöspata-Nagyparlag környékén a bádeni utóvolkanizmus termékeként opálgeizirkvarcit-limnokvarcit kibúváások jelentkeznek. Az északi területen a középső rétegvulkáni sorozatot áttörő, részben fedőandezittel borított riolitos vulkanitok hidrotermálisan bontott kőzetfésélyei (Korlát-tető, Aranyos-bérc), illetve helyenként kovás andezit telérek (Hidegkút-hegy környéke) észlelhetők. A hegység rész nyugati peremén pliocén agyagos, aleuritos üledékek fedik a kalderaszerkezet külső ívét. Jelentős területeket talaj, negyedidőszaki törmelék borít.

A LÉGIFELVÉTELEK ELEMZÉSÉNEK MENETE

A sztereoszkópos értékelés során a fotókon kijelöltük az interpretációt segítő morfológiai elemeket (markáns fotogeológiai tagolóvonalak, gerincvonalak, patakmedrek), a kőzetkibúváásokat, elkülönítettük az antropogén létesítményeket (utak, települések, külszíni fejtések) illetve jelöltük a fotók alapján feltételezhető kőzettörés-vonalakat. A fekete-fehér közötti színárnyalatok (szürkeségi fok), a kőzetek erózióra való hajlamának a reflexiókülönbségekben

adódó megjelenése, a lehatárolt foltok mérete, alakja, textúrája és a sztereoszkóposan érzékelt domborzatkülönbségek alapján interpretált földtani képződményeket csoportokba soroltuk. A foltoszerű elemek minimálisan térképezhető kiterjedése a felvételek méretarányából adódóan 30-50 méterre tehető. Az értelmezést jelentősen segítette az a tény is, hogy a meredekebb lejtésű, andezittufából vagy andezit lávabreccsából felépülő térszíneken a növényzet igen ritka, vagy teljesen hiányzik. Ellenpélda a sűrű telepített fenyvesek területe (fiatal és idősebb egyaránt), a kőzettani interpretáció esélyét minimalisra csökkenti. Az elkülönített elemeket a területről rendelkezésre álló, az arányos és koordináta-helyes ábrázoláshoz szükséges $M=1:10000$ méretarányú topográfiai térkép felhasználásával számítógéppel digitalizáltuk.

A FELVÉTELEK ALAPJÁN KIALAKÍTOTT KÉPZŐDMÉNYCSOPORTOK

Az elsődlegesen elkülönített csoportok a következők voltak:

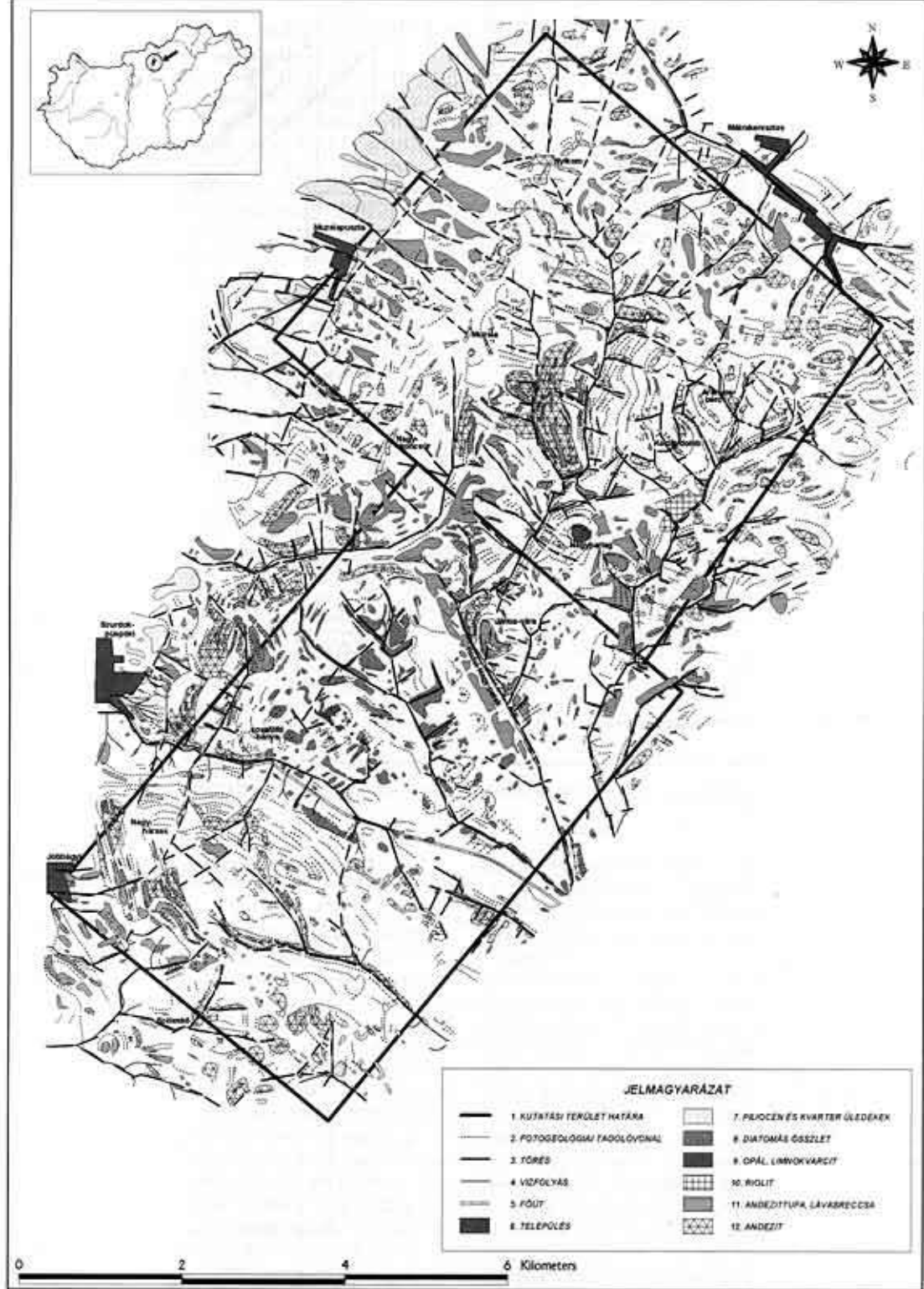
- Világosszürke, homogén árnyalatú, sík vagy igen enyhe lejtésű terület, amelyen többnyire mezőgazdasági művelés folyik (szántóföld, szőlőskert, gyümölcsös) – megfeleltethető talajjal fedett, agyagos–finomtörmelékes, laza képződménynek. (7. ábra) A hegység külső peremén vagy a belső medencék központi részein helyezkednek el és a kutatási területen a déli részre jellemzők.
- Sötétebb-világosabb szürke, helyenként fehéres foltokkal tarkított, enyhe lejtésű, kissé változó érdességű felület – részben talajjal fedett, finomtól durvatörmelékes, laza kőzettel megfeleltethető terület. Részben mezőgazdaság által művelt (szőlő, gyümölcsös), részben rét. A talajjal vékonyan fedett vagy fedetlen, erózióknak kitett területrészek világosabb, fehéres árnyalattal jelentkeznek. A helyenként kibúvó alapkőzet, vagy durvább szemű törmelék a felületi érdesség növekedését, a színárnyalat inhomogenitását eredményezi, mely többnyire a déli kutatási területen a hegylábi részeken és a belső medencék peremén helyezkedik el. A hegységperemi folyómeder üledékek is hasonlóképpen jelentkezhetnek.
- Közép-sötétszürke, közepes-enyhe lejtésű, de ezen belül változatos, tagolt morfológiájú felület, változó érdességgel – laza, áthalmozott, erősen változó szemcseméretre utaló kőzettípusra utal. Hegylábi, fanglomerátumszerű megjelenésű.
- Szürkésfehér, fehér színárnyalatú, enyhe-közepes lejtésű, alacsony felületi érdességű, a környezetbe belesimuló felület – a közel homogén felületek vulkáni tufás képződménynek feleltethetők meg, a durvább érdességű felületek agglomerátumos kifejlődések lehetnek. Főként a magas gerincvonulatok előterében, szoknyáján jelentkezik ez a csoport. (5. ábra)
- Sötétszürke, meredekebb lejtésű, és világosszürke, enyhébb lejtésű felületek váltakozása – lávakő-

zet (andezit) és andezittufa vagy breccsás-agglomerátums láva váltakozásának feleltethető meg (rétegvulkáni komplexum), mely a magasabb gerincvonulatokat felépítő képződmény. A keményebb és puhább képződmények váltakozása lépcsős morfológiát eredményez. A kutatási terület jelentős részét foglalja el. A légifelvételeken a koncentrikus, ívelt tufasávok és ezekkel párhuzamos tereplépcső peremvonalak (lávapad-szegélyek) azonosítják. Igen szép példája a János vára (6. ábra) és a Hársas-hegy. (4. ábra)

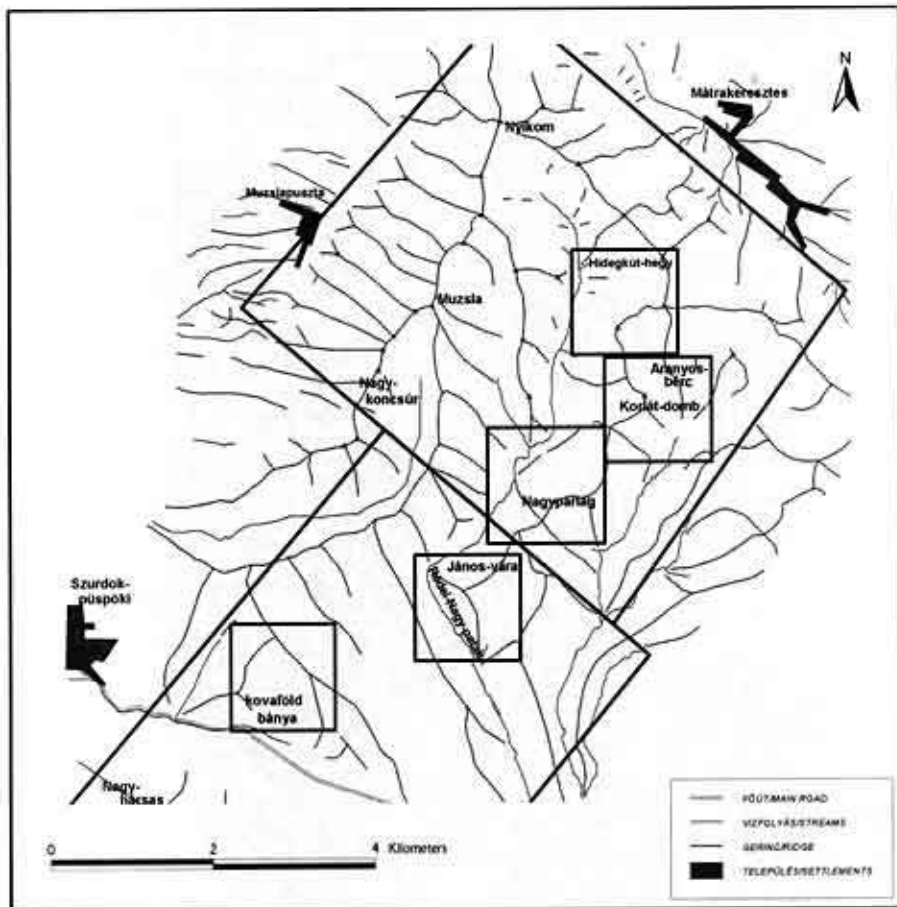
- Sötétszürke, meredek morfológiájú felület, helyenként enyhén, lépcsősen tagolt, éles peremekkel – (andezit) lávakőzetnek feleltethető meg. Éles hegygerinceket, esetenként morfológiai "orrokot", puhább kőzeteket áttörő körkörös kis csúcsokat alkot. Jó példa erre a Nyikom-Muzsla vonulat vagy a Nyikom-Hidegkút-hegy-Péterke-hegy gerince. (3. ábra) Hasonlóan jelentkezik az agglomerátumos lávakőzet is, ennek felülete érdekes, peremei kerekítettebbek. Főként az északi területre, ezen, a gerincvonulatokon és ezek közelében jellemző.
- Világosszürke-fehér, környezetéből hirtelen, markánsan kiemelkedő, körkörös formát mutató felület, mely limnokvarcit, geizirkvarcit, opál anyagú. Helyenként alacsonyabb csúcsokat fed, vagy puhább környezetéből kiemelkedő dombot alkot. Töréses völgybeágódásnál függőleges falú letörés jelezheti. Nagyparlág környékén, a Prédikáló-hegyen és a szurdokpüspöki kovaföldterület északi peremén jellemző kibúvások. (5-7. ábra)
- Világosszürke, körkörös, ovális formát mutató, közepes érdességű kiemelkedések – riolitos vulkáni tevékenységgel hozhatók kapcsolatba, amely áttörő a láva-tufa felépítésű középső rétegvulkáni sorozatot. Az Aranyos-bércen és a Korlát-tetőn található képződmény. (4. ábra)
- Élénkfehér, matt-fényes, málló formát mutató felülettel a szurdokpüspöki kovaföldbánya kőzete – a diatomit – jelentkezik. Környezetében sávszerűen, helyenként talajjal részben fedetten jelentkezik. Élénkebb fehér színe különítheti el a környezetében közbe vagy rátelepülő riolituffaktól. Helyenként a szintén élénkfehér foltokkal jelentkező limnokvarcitok keménységük folytán élesebben ki preparálódnak, mint a kovaföld. (7. ábra)

TÉRKÉPI ÁBRÁZOLÁS

Az interpretált elemeket $1:10000$ méretarányú topográfiai térképre áthelyezve digitalizáltuk. A digitalizálás eredményeképpen létrehozott vektor formátumú számítógépes állományban rétegenként kerültek tárolásra az elkülönített morfológiai, antropogén, földtani elemek, elemcsoportok. Ily módon tetszés szerinti válogatással készíthetők különböző tematikájú nyomtatott térképváltozatok. Az e cikkben bemutatott változat (1. ábra) összefonatlan ábrázolja a pliocén és idősebb negyedidőszaki markáns kibúvásokat, nem jelöli a talajjal ill. sűrű növényzettel borí-



1. ábra. A nyugat-mátrai kutatási területek légifelvétel értelmezési térképe



2. ábra. Légifelvétel elemzési mintaterületek elhelyezkedése (3-7. ábrákon, északról dél felé)

tott felületeket. Az interpretált miocén képződményeket öt csoportba soroltuk. A "diatomás összlet" a szurdokpüspöki kovaföld medence kovaföldes, mész(kő)iszapos, riolitufabetelepüléses képződményeit foglalja magába. "Opál, limnokvarcit" besorolásba a nagypátlagi Prédikáló-hegy geizirkvarcitja és a szurdokpüspöki kovaföld bányától északkeletre kibúvó különböző kvarcitok kerültek. "Riolit" néven az Aranyos-bérc és Korlát-domb területén felszínen levő, a középső- és felső rétegvulkáni andezit összlet között települő, különböző elváltozásokat mutató riolitos képződményeket foglaltuk össze. "Andezittufa, lávabreccsa" néven szerepelnek a térképen a középső rétegvulkáni összlet tufás, laza breccsás kőzetei. Az "andezit" megnevezés a középső rétegvulkáni összlet és a fedőandezit különböző andezittípusait foglalja össze. "Törés" megnevezéssel a jól észlelhető, markáns lineáris vonalasságot jelöltük. "Fotogeológiai tagolónal" név jelöli a légifelvétel párokon elkülöníthető réteglépcsőket, hosszan követhető lávpad szegélyeket, markáns, földtani képződményhez köthető domborzati elemeket. A terület öt jellegzetes légifotó részletét és értékelését a mellékelt ábrák mutatják. (3-7. ábra)

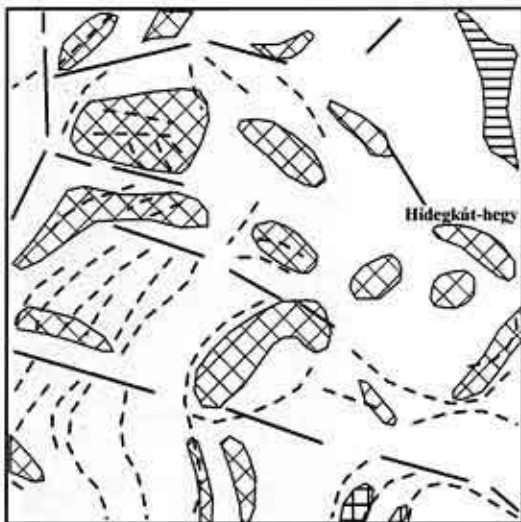
TOVÁBBI ELEMZÉSI LEHETŐSÉGEK

A légifelvételek elemzése a munka során rendelkezésre álló technikával jó lehetőséget adott a terepi térképező munka segítésére, az eredmények értékelésére, csupán a vizuális érzékelés, manuális kiértékelés munkájával is. Mára a hazai viszonyok közt is hétköznapivá vált az egész munkafolyamat számítógépes megoldása, amelyre akkor nem volt mód. Az egyes légifotók raszteres digitalizálása, vetületi rendszerbe illesztése, az összes kép egybe mozaikolása, a tónuskülönbségeinek kiegyensúlyozása megkönnyíti a felvételek áttekintését, kezelését. Különböző területosztályozási algoritmusok könnyíthetik a földtani képződmények elkülönítését, számítógépes domborzatmodell kialakítva és erre fektetve a légifotó-mozaikot térbeli képek is nyerhetők, domborzatelemzések végezhetők. Ennek megvalósítása egy esetleges következő munkafolyamatban lehetséges.



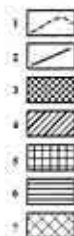
0 1 km

3. ábra. A Hidegkút-hegy környéki légifelvétel részlete és elemzése



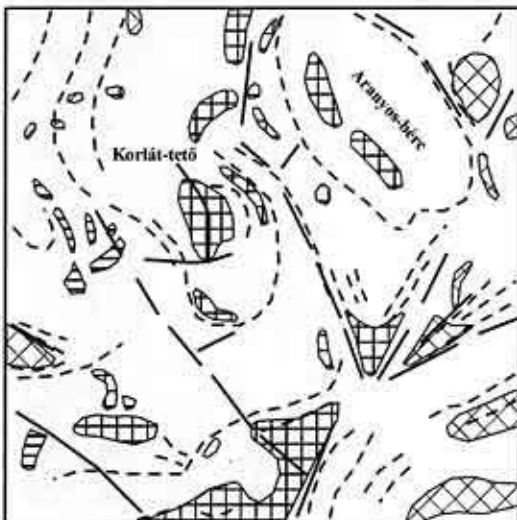
Jelmagyarázat a 3.-7. ábrákhoz

1. Fotogeológia tagolóvonal
2. Törés
3. Diatomás összlet
4. Opál, limnokvarcit
5. Riolit, ignimbrit
6. Andezittufa, lávabreccsa
7. Andezit



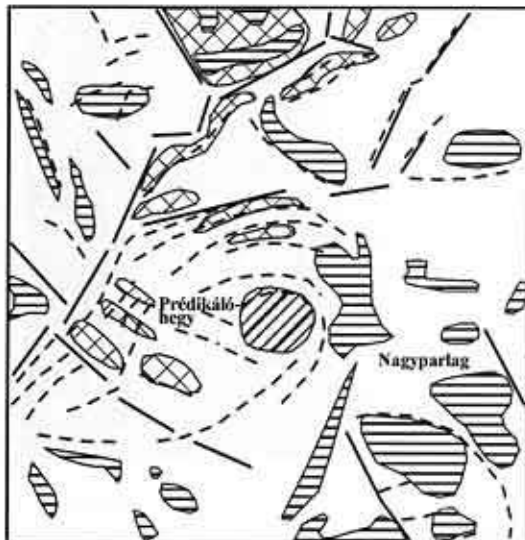
0 1 km

4. ábra: A Koriát-domb környéki hidrotémálisan bontott riolít kibúvások





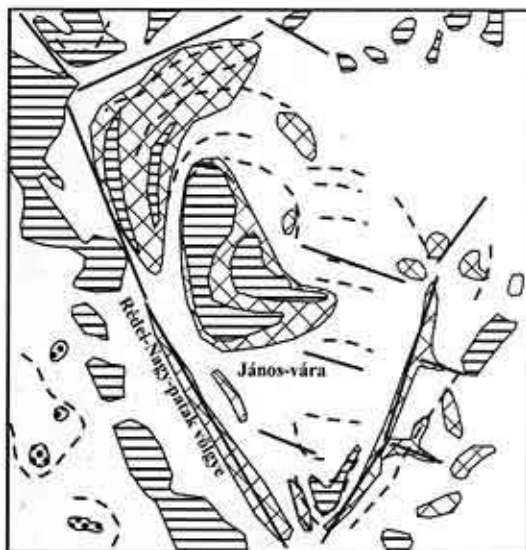
0 1 km



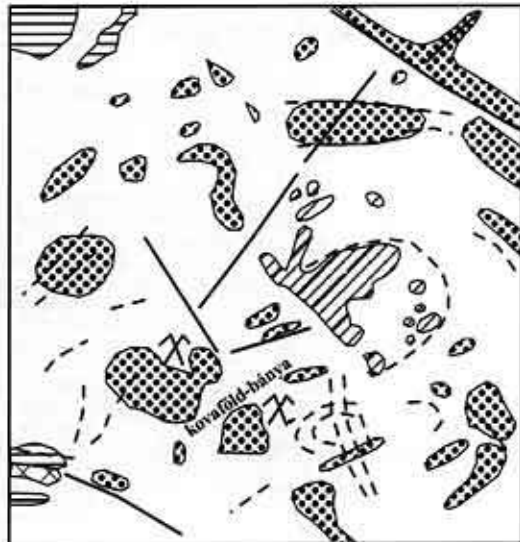
5. ábra. Limnokearcit kibúvás Nagypartag mellett, a Prédikáló-hegyen



0 1 km



6. ábra. A János-vára rétegvulkáni andezit kúpja



7. ábra. A szurdokpüspöki koraföld bánya környéke

IRODALMJEGYZÉK

- Balla Z. - Szabó Z. (1987): A Mátra regionális vulkán szerkezeti elemzése. - ELGI 1988. Évi Jel.
- Baksa Cs. - Csillag J. - Földesay J. - Zelenka T. (1981): A Hypothesis about the Tertiary volcanic activities of the Mátra Mountains NE Hungary - Acta Geologica Ac. Sci. Hung. Vol 24. (2-4) pp.337-349.
- Noszky J. (1927): A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai. - Kertész J. kiad. Karcag.
- Varga Gy. - Csillag J. - Földesay J. - Földesay Zs. (1975): A Mátra hegység földtana. - MÁFI Évk. LVII.1., Műszaki Könyvkiadó.
- Zelenka T. - Pécskay Z. (2002): A Mátra hegységi neogén vulkanizmus jellemzése. - Kézirat

"A VERPELÉTI VÁRHEGY" VULKÁNI KÚPJA, MINT FÖLDTANI TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLET

Dr. Zelenka Tibor – MGSZ

ÖSSZEFOGLALÓ

A Mátra-hegység DK-i előterében Tarnaszentmária határában a Tarnavölgy völgyéből emelkedik ki a csonka kúp formájú Várhegy, mely a középső miocénben 15-16 millió évvel ezelőtt képződött piroxén-andezites összetételű kis vulkáni kúp maradványa. Az 1848-as szabadságharc idején még vár állt a tetején, melynek pusztulása után a vasútnál felől a hegy közepén lévő tömör fekete andezitlávát kibányászták és ezzel az egykori vulkáni kúp belseje, kürtője feltárult. A kúp alakú hegy oldalán az egykori vulkán robbanásos szórt hamuja az andezittufa, palástszerűen (sánc formájában) helyezkedik el. A vulkáni kürtő belső falán erősen összetört andezit láva roncsait látjuk. Azokat a vulkáni működés hidrotermális oldatai és gázai átalakították, agyagásványosan lebontották.

A középső részen tömör, oszlopos elválású andezitláva felnyomulások, azok szegélyén oxidált vöröses hólyagos-salakos andezites kürtőbreccsák találhatók.

A Várhegy feltárása azért különleges, mert hazánkban egyedül itt tekinthetünk be egy kialudt miocénkorú parazita vulkáni kúp kürtőjébe, ezért azt helyi földtani természetvédelmi területnek nyilvánították.

Kulcsszavak: vulkáni kúp, tufa sánc, kürtő, piroxénandezit, földtani természetvédelem

81. BEVEZETÉS

A Keleti Mátraalja DK-i előterében a Tarna-völgy D-i részén található Tarnaszentmária határában a tagolt medence és dombság találkozásánál a völgytalpból kiemelkedő csonka kúp morfológiájú verpeléti Várhegy (1. ábra)

A Várhegy a K-i Mátra egykori középső miocénkorú (kb. 16M éves) andezit tufa-láva anyagú rétegvulkánjának jó állapotban megmaradt kitérési parazita kúpja. Jelenlegi formája kissé erodálódott, környezetéből, a Tarnavölgy sík területéből tanúhegyként emelkedik ki. Elsőként Vidaes Aladár ismertette felépítését (1962).

2. FÖLDTANI ÁTTEKINTÉS

A Verpeléti Várhegy andezit vulkáni kúpja Magyarországon kivételes természeti értékűként kezelendő. A Mátra-hegység miocén korú egykori sziget-tengeri vulkanizmusa több kitérési ciklusban zajlott le. A kárpáti emeletben (17-18M év) andezites rétegvulkánok, majd azt követően savanyúbb dácitos tufaárak (ignimbritek) szolgáltatásával indult. A Mátra-hegység mai morfológiai arculatát a bádeni emeletben (15-16M év) képződött rétegvulkáni andezit vulkanizmus tufa-láva anyagait szolgáltató kitérések szabták meg. Ezek része volt a vulkáni terület K-i részén lévő Verpeléti Várhegy kis parazita kúpja is. Az ezután következő szarmata korú (12-13M év) fiatal vulkanizmus piroxénandezit hasadékvulkánjai és a riolitufa szórások már csak a Mátra-hegység fedő régióját érintették. A Pannon tenger agyagos-lignites-homokos üledékei valószínűleg nem érték el a Várhegyet, de a tengeri parti abrázió nyomai az an-

dezt sziklákon felismerhetők. Később a terület kiemelkedett, a Tarnavölgy jelenkori víz és szél erőzője hozzájárult a fiatal üledékek elhordásához és a vulkáni kúp közel eredeti morfológiájának kipreparálódásához (2. ábra), melynek tetején lévő andezit láva megőrizte a kürtő kitöltést. Erre építették az egykori várat, mely az 1848-as szabadságharc idején még állt.

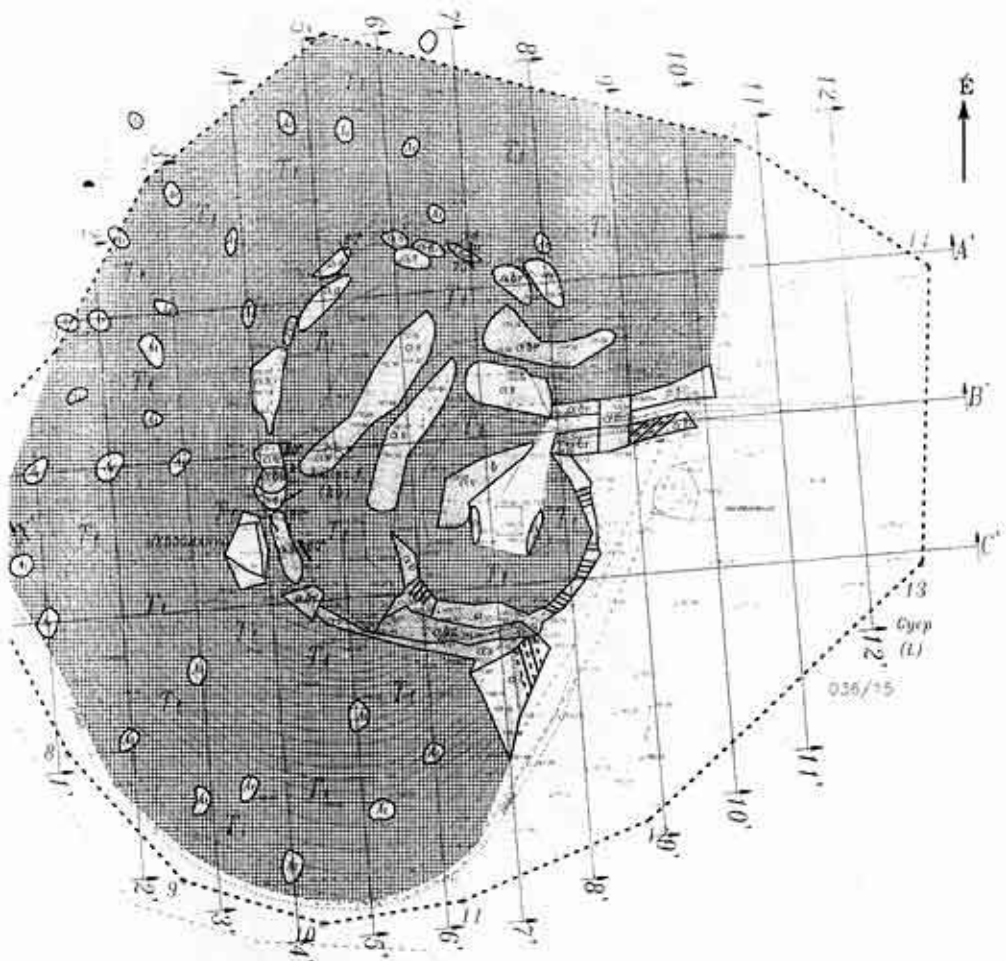
3. FÖLDTANI FELÉPÍTÉS

A Verpeléti Várhegy földtani felépítését a kőbányászattal feltárt egykori vulkáni kráter képződményei, valamint annak Ny-i lábánál leemélyült Verpelét 1. sz. 258,5 m mély szerkezetkutató magfúrás adatai alapján ismerjük.

Nagy mélységben 1500 m körül az olajkutató fúrások adatai szerint triász mészkő és dolomit található, melyre vastag eocén márga és oligocén agyagmárga települ. A Verpelét-1 fúrás szerint 250 m mélyen kovás miocén andezittufa található, mely vízbehullott a kőzbetelepült agyag és tufit vékony rétegei alapján. Ezen közel 10 m vastag andezitkavicsokat tartalmazó agyag és dácittufit található. Felette 53,8-239,9 m között biotitos, nem összesült horzsaköves dácit-ártufa települ, mely egykori ignimbrit ár része. Ez a kőzet a közvetlen fekéje a Várhegyi vulkáni központnak. A Verpeléti Várhegy vulkánja alján 0,5-3,0 cm-es andezit és riolit lapillikek tartalmazó finomszemű andezittufa van, mintegy 25 m vastagságban. A öbbs helyen jelentkező kalcedonos, kovás kötőanyag a tufában hidrotermális elváltozásra utal. A felette települő finomszemű (1-2 mm-es) vagy szögletes lapillikból álló (0,5-3,0 cm-es) rétegek andezittufa, kvarc, biotit és horzsakő tartalmúak. Ezek a rétegek néhol agyagosak, és vízi ülepedésre utaló nyo-



1. ábra. A verpeleői Várhegy és környékének légifotója



JELKULCS A FÖLDTANI KÉPZŐDMÉNYEKHEZ

HOLOCÉN

- RÉTI TALAJ (ÖNTÉS TALAJ)
- TALAJ (TUFAMALLADÉK)
- TUFAS LEJTŐTÖRMELEK, ÁTHALMOZOTT TV. HORZSAKÖVES-LAPILIS

ANDEZITTUFA

BARNA LAPILIS

BÁDENI

- ANDEZIT BRECCSA (BLOKK)
- ANDEZIT SALAKOS
- ANDEZIT SZÜRKE, PORFIROS ÉP
- ANDEZIT VÖRÖS, OXIDÁLT
- ANDEZIT SALAKOS, GÖMBHÉJAS MÁLLASSAL
- ANDEZIT TELÉR (DIKE)

KÖZETVÁLTOZÁS

KAOLINOS

k

BENTONITOS

b

OPÁL-KALCEDÓNOS

o

KÖZETSZERKEZET

LÁVAPAD

ÖSZLOPOS ELVALÁS

|||||

TEKTONIKA

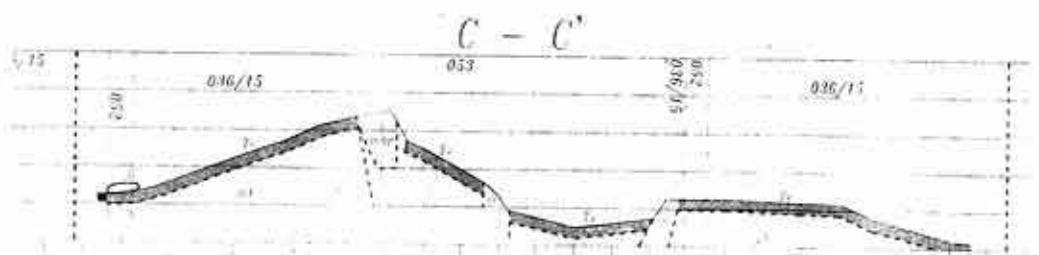
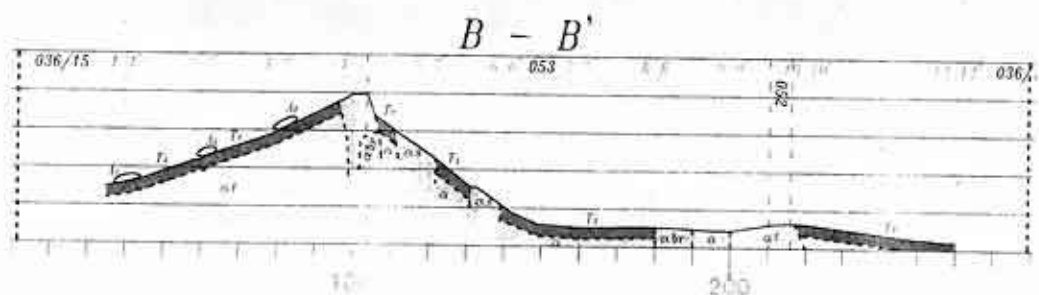
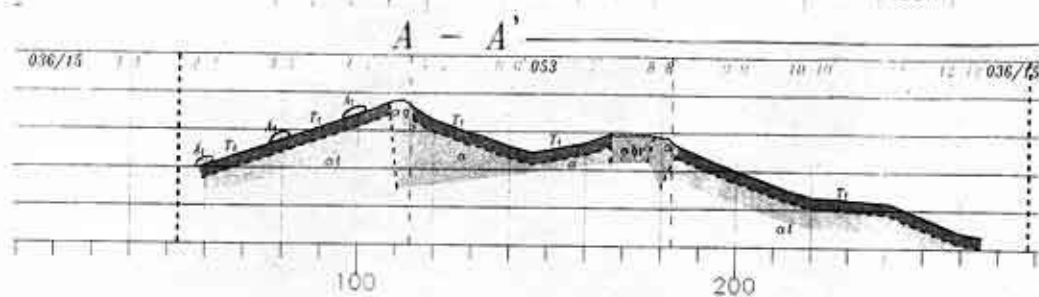
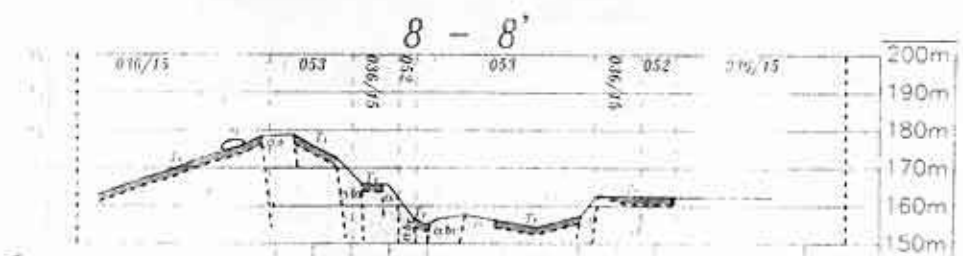
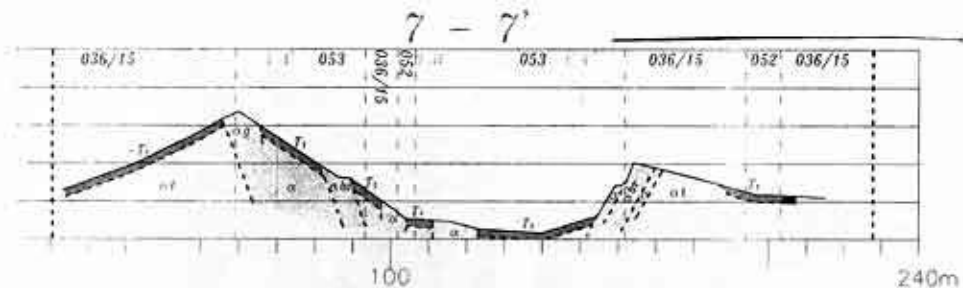
VETŐ DÖLÉSIRÁNNYAL

— 90° —

OLDALIRÁNYÚ ELMOZDULÁS IRÁNNYAL

—————

1. sz. térkép
A cserpelti Várhegy földtani térképe



1. sz. szelvények
A verpeléti Várhegy É-D-i (7, 8) és K-Ny-i (A, B, C) földtani szelvényei



2. ábra. A verpeléti Várhegy vulkáni kúpja
DDNy-i irányból



3. ábra. A vulkáni kürtő K-felé nyitott
balra a D-i külső perem andezittufával és andezit
breccsával, jobbra az E-i belső perem andezit breccsával



5. ábra. A vulkáni kürtő é-i peremének belső oldala. Felül andezit lávatest, alatta két szintben andezit breccsa,
legalul talajjal kevert törmelék látható

mokat tartalmaznak. Az egykori vulkán lábánál települt fűrés felső 4 méterében 20-40 cm-es andezit-blokkok találhatók. Ilyen típusú andezittufák láthatók a vulkán legmélyebb felszíni feltárásában, a K-i nyitó árok falaiban (4. ábra és B. szelvény). Itt a különböző szemnagyságú lapillis tufák K-re 45° - 50° -kal meredeken dőlnek a vulkáni kúp palástját követve. A kúp D-i oldalán a lapillis tufák uo. meredeken D felé dőlnek (3. ábra, 7. szelvény), bizonyítva, hogy a vulkáni kúp lábazatánál körgyűrű-szerűen meredek dőlésben helyezkednek el a tufasánc piroklasztitjai. Az egykori vulkáni kürtő középpontja felé haladva a törmelékek szemnagysága növekszik, míg a kürtő szegélyén megjelennek körben a különböző méretű, és oxidáltsági fokú andezit darabokból álló kürtőbreccsák, többnyire tufás kötőanyaggal (6.-8. ábra). Ezek mellett a közel függőleges andezit lávafelnyomulások (9. ábra) ép szürke oszlopos elválásúak, vagy erősen oxidált vörös salakos szakaszokból állnak. Itt a kürtőbreccsa szeszélyesen osztályozott, sokszor repedés-kitöltő, melyet hidrotermális kovás-opálos erek és limonitis átvezetések, bevonatok kísérik (8. ábra).

A kráter szegélyén körben a felszínen mindenütt megtalálhatók az andezit láva meredeken dőlő szikla kibúvási. Az ÉNy-i peremen a lávatest bontott és gömbhéjas elválást mutat a homorú és domború íves kihúlési réshálózat mellett. A kőzetek szövete részben porfiros 1-2 mm-es földpát és piroxén kristályokból áll, részben üreges, salakos, ahol a porfiros elegyrészek mellett ugyancsak 1-2 mm hosszú keskeny bontott belsejű üreges hólyagok láthatók. Az É-i szegélyen néhol padosan, oszloposan elváló $210/15^{\circ}$ -os dőlésű salakos andezit jelentkezik. Ezt 50 cm szélességben $255/75^{\circ}$ -os dőlésű salakos andezit közelről metszi, melyben az 1-2 mm-es átmérőjű hólyagok falát 0,1 mm vastag opálos bevonat borítja.

A kürtőt kitöltő igen változatos összetételű andezit testek fő tömegét kibányászták. A kürtő belső falán és részben az egykori bányaudvar alján lévő szálban álló andezit feltárásokból egymást többször követő andezit láva és kürtőbreccsa benyomulásokra következtethetünk. Ezek a kőzetek jórészt salakosak az egykori magas gáztartalomra utalva. Ismerünk kis szubvulkáni testeket, melyek az andezittufában megrekedtek és azt kontaktizálták (7. ábra). Másutt



6. ábra. A vulkáni kúrtó Ny-i belső oldalán a csúcs alatt szürke befelé dőlő lávapadok a jobb peremen andezittegek láthatók



7. ábra. A nyitódárok jobb falán az andezit lapillis tufába benyomult szürke piroxén andezit test kontakt sötét zónával 10 cm érintkezik

a vörös salakos andezit lávatest belsejében 2x 1,5 m-es lávabarlangos üregben képződött sárgás-fehér bentonitos tufa kitöltés opálos bevonattal jelentkezik. Ezt az összetételt ép apró szemű üveges andezit lávapadok fedik le. Ezek a lávapadok mind a kráter középső része felé 25-30°-kal dőlnek. (5. ábra)

A vulkáni kúp teljes lábazati átmérője 250 m. A kráter kibányászott belső átmérője É-D-i irányban 100 m K-Ny-i irányban 80-100 m. A kúp magassága a külső oldalon a csúcsig 30 m, a kúrtó kibányászott talpától 40 m. A vulkán anyaga piroxénandezit láva, lávabreccsa és szórt andezittufa. A lávatest a kúrtóban rekedt, onnan nem folyt ki az andezit láva dóm anyaga.

A vulkáni kúp eredeti tektonikai helyzete nem állapítható meg. A kúrtó szegélyén az andezittegeken, falakon mért vetőirányok 210/78°, 60/89°. Oldalirányú vetőkaros síkok 310/65°, 355/80°, 165/65° irányúak. Ezek valószínűleg vulkanotektonikus mozgások hatására jöttek létre, melyek mellett a kúrtóbreccsa benyomulások és másodlagos hidrotermális elbontás, kovakiválás és erős limonitosodás jelentkezik.

5. TALAJ

A szubkontinentális mérsékelt meleg és mérsékelt száraz éghajlaton az évi átlagos 620-650 mm-es csapadék mellett az alapkőzettől függő következő talajtípusok jöttek létre:

A Tarna patak völgyében nyers öntéstalaj található, mely agyagos vályog összetételű. Ugyanitt az elöntött ártér feletti teraszon a réti talaj képződött. A fenti talajtípusok a Várhegy ÉK-i, K-i és DK-i lábánál közvetlenül a tufa kúpra települnek, ahol a folyó áradásainak íves vonalai a teraszokat, a völgy erózióját és az áradmány feltöltés helyét jelölik ki (1. ábra). A Várhegy domboldalán világosbarna homokos tufamálladékos lejtőtörmelék sovány és sötétbarna agyagbemosódásos (montmorillonitos) szervesanyagban gazdagabb málladékos talajai települnek. Ezek a talajok a Várhegy oldalán túlnyúlóan az ÉNy-i, Ny-i és DNy-i előterében találhatók.

A vulkáni kúp külső és belső oldalán lejtőtörmelék-s talaj barna kissé agyagos kötőanyagába ágyazódva a meredek lejtőoldalon gravitációsan lecsúszott 0,5-2,5 m átmérőjű szabálytalan alakú piroxénandezit tömbök szeszélyes eloszlásban találhatók (5. ábra).

6. HIDROGEOLOGIA

A terület erózióbázisa a Verpeléti Várhegytől K-re kb. 300 m-re folyó Tarna patak (1. ábra). A Várhegy Ny-i lábánál telepített Verpelét 1. sz. szerkezetkutató fúrás alapján az andezittufa finomhomokos és durvahomokos szemnagyságú szakaszok váltakozásából áll, mely vízvezető.

Itt az oxidációs zóna +140 tszfm szintig tart. Az állandóan porúsvízzel kitöltött redukzív zóna határa a tufában a Várhegy alatt +134,5 tszfm szinten van. A két szint közötti 5,5 m vastag cementációs zónában a Tarna patak mindenkori vízállásának függvényében ingadozik a vízszint, melyet a tufa váltakozó barna (oxidált)-szürke (redukatív) színe is bizonyít.

A közepes vízvezető képességű tufában található rétegvíz mérsékelt vízhozamú (100-200 liter/perc). A talajvíz-rétegvíz rendszer elkülönülése csak a hegylábi területeken történik meg. A Várhegy területén a lehullott csapadékból az andezittest repedéseiben, illetve a tufán keresztül beszivárgó víz közvetlenül a tufaösszetben lévő rétegvíz tárolóba jut.



8. ábra. A vulkáni kürtő Ny-i csúcsán az erősen töredezett szürke-röses andezit lavát fehér hidrotermális kűrtőbreccsa szeli át



9. ábra. Fordított legyező alakú oszlopos elválású piroxén andezit benyomulás a belső kűrtő perem D-i oldalán

A Tarna patak árterében, illetve a teraszon az agyagos homokos-kavicsos rétegek váltakozása mentén 2-4 m mélységben található összefüggő talajvíz, mely a Tarnából nyeri vizutánpótlását. Ezek a vasútvonal melletti áteresznél a felszínre jutva a csekély lejtés miatt egy állandóan nedves tocsogót táplálnak. A felhagyott fejtés alján a +149,7 tszfm szint felett csapadékos időszakban sekély tó jön létre néhány 10 cm mélységgel, mely a száraz időszakban teljesen kiszárad.

7. A KÖRNYEZETI ELEMEK ÁLLAPOTA

A Várhegy külső kúp oldala eróziósan egyensúlyba jutott morfológiájú az ott található növényzet hatására (2. ábra, térkép). A kúp belső pereme a bányászat megszüntetése óta csak tovább erodálódott. A meredek, néhol teljesen függőleges falak főleg folyamatosan peregnek, omlanak ott, ahol a kőzet breccsás összetört (5. ábra). A kűrtőperemet követő gyalogút nyomvonálvezetése befelé néhol igen veszélyes a Ny-i oldalon. A K-i oldalon az egykori nyitóárkon a közel függőleges falak és az erős cserjés benövés miatt szinte lehetetlen áthalolni.

A Verpeléti Várhegy kúpja egy kialudt miocén andezit parazita vulkán teljes keresztmetszetét mutatja be.

Ez a hely mind a nagyközönségnek, mind a szakembernek tanulságos.

IRODALOMJEGYZÉK

- Vidocs A. 1973: A verpeléti Várhegy a Mátra legszébb földtörténeti kincse végleg elpusztult? - Kézirat
Varga Gy.-Cillagné Tepánaszky E.-Félegyházi Zs. 1975: A Mátra hegység földtana. - Műszaki Könyvkiadó, Budapest

BUDAPEST 4. METRÓVAL DUNA ALATTI SZAKASZÁNAK MÓDOSÍTOTT NYOMVONALA

Dr. Horváth Tibor – Geovil Kft.

ÖSSZEFOGLALÁS

A részletes geotechnikai vizsgálat és korszerű geofizikai vizsgálat alapján a Duna alatt a módosított nyomvonalon az alagút alatti karsztvíztároló biztonságban van. Az új vizsgálatnak köszönhetően egy jól ismert vízzáró-réteg, az ún. "Tardi Agyag" Formáció veszi majd körbe az alagutat.

Kulcsszavak: Budapest metró, meleg karszt források, geofizika, környezetvédelem

A tervezett 4. metróvonal Duna alatti átvezetésének földtani és hidrogeológiai kutatása 1974-ben (az 'A' jelű nyomvonal), majd 1982-ben egy újabb 'É'-i nyomvonal (a 'B' jelű) előzetes kutatási eredményei alapján 1998-ban a 'C' jelű nyomvonal komplex kutatásával folytatódott, amelynek eredményeiről a Földtani Kutatás 2001.IV. negyedévi számában adtunk részletes összefoglalót. A 'C' jelű nyomvonalnak van egy sajátos, veszélyes szakasza, ami a Gellért-hegy déli előterében és részben a Duna alatt halad. Ezen a szakaszon az alagút és az állomás közel kerül, feltehetően bele is metszhet a dolomitból felépített Gellért-hegy és annak a Duna alatti vonulataiba.

E tények a tervek felülvizsgálatára késztették a szakembereket. Az 1998-ban mélyített mederfúrások adatai alapján is már vélhető volt, hogy az M-802 fúrástól néhány 10-20 m-re a triász-eocén felszín egy markáns vető mellett mélyebbre zökken és az alagút tágabb környezetében is az alagútépítés és a hidrogeológiai szempontból vízzárónak számító tardi agyag jelenik meg. Elegendő földtani bizonyítékok híján és a tervezett M-804 fúrás elmaradása miatt a geotechnikai feltételezés nem volt, nem lehetett része az akkori, kutatást összefoglaló szakvéleménynek.

A további kutatási igényt a tardi agyag helyzetére, csak egy jól kiválasztott geofizikai módszerrel volt lehetőség teljesíteni, ugyanis a kutatási terület legizgalmasabb, a Duna sodorvonal környéki szakaszán új fúrásra nem volt lehetőség. A korábban készített cross-hole és down-hole illetve vízfelszíni geofizikai mérések eredményei és értelmezési nehézségeinek tanulsága jól segítette az újabb geofizikai méréseknek a földtani kifejlődéshez jobban igazodó észlelési és kiértékelési módszerét. Az ún. ellenőrző geofizikai méréseket a Geomega Kft. készítette el. A vízi szeizmikus szelvényeken jól azonosítható felületként jelent meg a triász - eocén felszín és a tektonikai síkok helyzetére is határozott válasz volt adható. A geofizikai mérések felhasználásával kialakított módosított nyomvonal ismertetése előtt röviden és általánosan foglaljuk össze a földtani adottságokat.

A Gellért-hegy a Budai-hegység délkeleti, felszínen lévő része. Legidősebb képződménye a hegy fő tömegét adó, a felszínen is megtalálható triász dolomit. Általában tömött, igen kemény és meglehetősen rideg kőzet, amely a hegyképző mozgások hatására

repedezett, töredezett. A hegység szélének megfelelően nagy vetők, törések szabdalják össze, melyekben és mentén a hévíz a felszín felé áramlik.

A dolomitra a Gellért-hegy déli oldalán a fiatalabb eocén korú szaruköves törmelékkelet, mészkő és márga települt. A kőzetek kemények és helyenként szakaszosan a hévizekből kivált kovával átítattak. A márga a Gellért-hegy délkeleti lábánál, a Rudas fürdőnél és a Duna medrében, például az Erzsébet híd és Szabadság híd közötti szakaszon található.

Az eocén korú márga kőzet fokozatosan vált át egy fiatalabb agyagos márga rétegre, az úgynevezett "Tardi Agyag" formációba. Ez a lagúnás, édesvízi, esetleg elegyes vízi partközeli eredetű képződmény, amely a földtani időkben és hatásokra mai állapotában, tömör, kedvező szilárdságú és kifejezetten vízzáró képződmény. A kutató fúrások a Gellért téren és a Duna mederben tárták fel. A 2001-ben végzett ellenőrző geofizikai mérésekből pontosabban megismerjük a fenti rétegek térbeli kiterjedését.

A vizsgálatok tanúsága szerint a Gellért-hegy karbonátos kőzeteit az agyag formációk veszik körül, így annak nyugati és keleti oldalán egyaránt a márga és agyag rétegsorozat borítja, és ez egyben a karsztvizet elzárja a környező rétegektől.

A karsztvíz-tartó kőzetek fő tömegükben vízzáróak és csak repedéseiken, járataikon nyelik a vizet. Ezek a kőzetek a hasonló kőzeteknél nagyobb átlagos vízvezető képességgel rendelkeznek. A hasadékok figyelemreméltó részét a karsztosodott dolomitban és eocén mészkőben a hévíz-tevékenység még kitágította.

A korábbi tanulmányok és vizsgálatok szerint a fúrásokban a karsztvíz megjelenése az oligocén-eocén rétegek határhoz kötődik. Az oligocénben jelentkező töréses szakaszokból, vetőkből fakadt legfeljebb néhány liter/perc mennyiségű karsztvíz. Ez azt is jelenti, hogy az agyagrétegben jelentkező repedések, törési zónák rendkívül kis mennyiségű karsztvizet képesek szállítani. Csak a budai márga felé eső szakaszon jelentkezik egy ún. karsztos határfelület, amelyhez kapcsolódik a karsztos üreghálózatok és barlangok jelenléte is. E határfelületen jelentősebb mennyiségű karsztvíz megjelenésével kell számolni. A márgában általában bárhol jelentkezhet töréses, morzsoltszerű vagy éppen hévíz által bontott szakasz.

A 2001-ben elkészített rendkívül precíz és nagyobb

területre kiterjedő geofizikai mérések jól mutatják, az un. triász-eocén domborzat térbeli kiterjedését. (1. színes ábra) Vízvédelmi szempontból a domborzattól a kétszeres átmérő távolságra helyezett alagút építése során kialakuló feszültség átrendeződés biztosan nem rontja le, az alagút környezetében lévő kőzetanyag vízzáróságát, állékonyságát. A "módosított" nyomvonalat úgy határoztuk meg, hogy a 75 mÁf magasságú síkban fekvő "C" nyomvonalat úgy módosítottuk el D felé, hogy az a tér minden irányában legalább 12 m távolságra legyen a geofizikai mérésekkel kimutatott triász-eocén domborzattól. A módosított nyomvonalat a korábbi változatokkal együtt a 2. színes ábrán adjuk meg. Az alagút kétszeres átmérője környezetében a földtani adatok és a geofizikai mérések alapján csak a tardi agyag jelenhet meg, amely a földtani-hidogeológiai szakemberek és tervezők által jól ismert, vízzáró és megfelelő szilárdságú agyag réteg.

Másképpen fogalmazva a hévizet szállító, tároló kőzetet mindenféle természetű szennyeződéstől, hatástól egy természetes településű, vízzáró, kemény agyag réteg védi. A módosított nyomvonal szerkesztett mérnökgeológiai hossz-szelvényét a 3. színes ábrán adjuk meg. Az alagutak a veszélyesnek mondható karsztos határfelülettől, barlangoktól vízvédelmi szempontból is megfelelő távolságra kerültek a módosított nyomvonal mentén. A védelmet csak tovább fokozza, hogy a mai alagútépítő pajzsok olyan műszaki megoldásúak, amelyek alkalmazása esetén sem, a pajzsból sem, a pajzsba víz nem törhet be, zárt rendszert alkot.

Ezt követően már csak azt a műszaki problémát kellett megoldani, hogy a metrótervezésben engedélyezett legkisebb sugarú ívvel lehet-e módosítani a vonalvezetést, figyelembe véve a Szent Gellért tér és a Fővám tér állomás kötött helyzetét.

Az alagutak előrehajtásánál előfordulhat, hogy a feltárt vetőket, vetőzónákat az előrehaladás biztonságának és gazdaságosságának érdekében injektálni kell. Ez a művelet nem szennyezi a környezetet, és nem tömi el a ma élő hévízszállító repedéseket, mert egyrészt hatalmas összefüggő hévízszállító rendszerrel van szó (Szentendrétől Csepelig), másrészt az

esetleg alkalmazandó injektálás nyomását nagyon gondosan lehet szabályozni. Az injektáló anyagot előzetesen megvizsgálva megállapítható, hogy az sem az ivóvízre, sem a gyógy-hévízre nem káros, az injektáló anyag előírt szilárdulási idejével, pedig elkerülhető, hogy az a nem kívánatos távolságig eljusson.

A feláramló hévíz felfűtötte a kőzetkörnyezetet. Ezért a karsztos kőzetek közelében az alagutak magasságában 34-36°C hőmérséklet várható. Miután a kevert hévíz 40°C körüli hőmérsékletű, ennél kisebb hőmérséklet várható az alagutakban, tekintettel az alagutat körbe vevő tardi agyag hőszigetelő tulajdonságára. A szellőztetéssel ez a gond megoldható anélkül, hogy a kőzetkörnyezetben néhány m-nél tovább eljutna a hűlés. Üzemközből még ekkora hűtött köpeny sem lesz.

A Gellért és Rudas fürdő gyógyvizének köztudottan sok évtizede nincsen semmi védelme. A Gellért I. forrás, amit ma már nem termelnek, de élő forrás néhány méter fedéssel helyezkedik el a Gellért téri villamosmegálló és közútrész alatt. A Rudas már szintén nem használt forrásai a parti úttól néhány méterre az út szintje alatti víznívóban találhatók. A ma hévíztermelésre használt Gellért táró a szálloda pincerendszeréből indul, mintegy 20 m-rel alatta van a Szikla kápolnának és a Pálos rendháznak. A Rudas fürdő és a Gellért fürdő között a hévíztároló nyomvonala 15-18 m-re fekszik a parti út mellett több méterre annak síkja alatt.

A budapesti hévizek helyzetének megismerését a metró tervezett nyomvonalának hidogeológiai kutatásai nagymértékben segítették. A kutatások során felhalmozott újabb ismeret nélkül a budapesti hévizek védőterülete az egyre bővülő urbanizációs igényeknek megfelelően (például a tervezett budai rakparti útszélesítés és főgyűjtő csatorna), csak néhány százmillió kutatási munkát követően lenne kijelölhető.

A Budapest 4. Metró Duna alatti szakaszának a geofizikai mérések alapján módosított nyomvonalában megnyugtatóan megoldható az alagúthajtás a terület termálvizeinek megcsapolása nélkül.

A MAGYAR GEOLÓGIAI SZOLGÁLAT RÉSZÉRE TÖRTÉNŐ FÖLDTANI ADATSZOLGÁLTATÁS EREDMÉNYE ÉS TAPASZTALATAI

(a 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM együttes rendelet végrehajtása)

Chikán Gézáne - MGSZ Országos Földtani és Geofizikai Adattár

ÖSSZEFOGLALÁS:

A Magyar Geológiai Szolgálat részére szolgáltatandó földtani kutatási adatok körét és forgalmazásának rendjét a 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM együttes rendelet szabályozza. Függetlenül lévő kutatás eredményeiről évente január 31-ig, befejeződött kutatásról 2 ill. 6 hónapon belül kell az adatszolgáltatást teljesíteni. Az adatszolgáltatáshoz mellékelni "A" és/vagy "B" adatlapok a kutatási objektumok és adatok egységes országos nyilvántartásának elődleges adatforrásai. A kutatási eredmények adatait a Magyar Geológiai Szolgálat Információs Központja adatbázisokba építi, feldolgozza és az érvényben lévő jogszabályok betartásával a felhasználók igényeinek megfelelően szolgáltatja.

Kulcsszavak: földtani adat, földtani kutatás, földtani adatszolgáltatás, Földtani Információs Rendszer, "A" és/vagy "B" adatlap, átványinyersanyag-kutatás, kutatási engedély, műszaki üzemi terv, koncessziós szerződés.

1. BEVEZETÉS

A Magyar Geológiai Szolgálat (a továbbiakban: MGSZ) Információs Központ (a továbbiakban: IK) főosztályának osztály szinten működő egysége az **Országos Földtani és Geofizikai Adattár** (a továbbiakban: OFGA), melynek feladatát és tevékenységét dr. Erdélyi Gáborné a Földtani Kutatás XXXIX. évfolyam 3. számában (2002. III. negyedév) megjelent **"Földtani adatok szolgáltatása, kezelése és az adatok megismerésének lehetőségei (II)"** c. cikke részletesen ismerteti. Az MGSZ IK "rendelkezik az ország legnagyobb és legösszetettebb adat együttesével", melynek állományáról, számítógépes adatbázisairól, az adatforrásokhoz való hozzáférés módjairól ugyancsak ebben a számban olvashatunk Dr. Ó. Kovács Lajos, Dr. Kovács P. Gábor **"Adatforrásaink - a Magyar Geológiai Szolgálat információs bázisa"** c. cikkében.

Az MGSZ IK OFGA alapvető feladata a **Földtani Információs Rendszer működtetése**, ami a régebbi és az új kutatási adatok, eredmények fogadását, tárolását, rendszerezését, feldolgozását, kezelését és a folyamatosan bővülő adattári állomány felhasználók részére történő rendelkezésre bocsátását jelenti.

2. A FÖLDTANI ADATSZOLGÁLTATÁSRA VONATKOZÓ JOGSZABÁLYOK;

A 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM
EGYÜTTES RENDELET

A Földtani Információs Rendszer működtetésének egyik legfontosabb feltétele, hogy az új kutatási adatok, eredmények az OFGA nyilvántartásába bekerüljenek, ami az MGSZ részére történő **kötelező földtani adatszolgáltatás** során valósul meg. Ennek jogszabályi háttere a következő: az 1997. évi XII. törvénnyel módosított 1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról (a továbbiakban: Bt.) 25.§(1), (2), a törvény végrehajtásáról szóló 203/1998. (XII.19.) Korm. rendelet 1.§(6), 8.§, a 132/1993. (IX. 29.) Korm. rendelet a Magyar Geológiai Szolgálatról 6.§(3), (4), valamint a 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM együttes rendelet (a továbbiakban: Rendelet).

A Rendelet részletesen szabályozza a Magyar Geológiai Szolgálat részére szolgáltatandó földtani kutatási adatok körét és forgalmazásának rendjét. (<http://www.MGSZ.hu/magyar/infokozp/adatszj.html>) (<http://www.MGSZ.hu/magyar/infokozp/kadatsz.html>)

A Rendelet hatálya alá tartoznak a földtani kutatást végző szervezetek, és a bányavállalkozók 1.§(1),

Év	2D szeizmikus(km)	3D szeizmikus(km ²)	VSP szeizmikus(db)	Gravitációs és mágneses(db)	Geoelektromos(db)
1996	2114,2	224,0	12	2985	552
1997	1234,8	389,7	3	7676	588
1998	2018,0	116,0	9	7631	153
1999	1370,8	1096,3	8	1984	142
2000	1963,5	1171,5	10	0	30
2001	1351,2	1149,6	13	2468	303
Összesen:	10052,5	4147,1	55	22744	1568

1. táblázat. A szénhidrogén-kutatás során végzett felszíni geofizikai mérések összesített adatai (1996-2001)

a földtani kutatási tevékenység, valamint a bányászati tevékenységen belül végzett kutatási tevékenység (beleértve a vízföldtani feltáró tevékenységet, és az ásványi nyersanyag- előfordulás mennyiségére, minőségére, elhelyezkedésére vonatkozó kutatást) során nyert földtani adatok 1.§(2).

A Rendelet helyes értelmezéséhez az alapfogalmak pontos ismerete szükséges. Az adatszolgáltatás szempontjából a **földtani kutatás** (a földkéreg és a földfelszín anyagi, szerkezeti és fejlődéstörténeti sajátosságainak, illetve állapotának megismerésére irányuló műszaki-tudományos tevékenység, kivéve a védett és védelemre érdemes természeti értékek kutatása 2.§(c)) és a **földtani adat** (a földtani kutatási tevékenység, illetve a bányászati tevékenységen belül végzett kutatási tevékenység során nyert, a földkéreg és a földfelszín anyagi, szerkezeti és fejlődéstörténeti sajátosságaira, illetve állapotára vonatkozó numerikus adat, regisztrátum, megfigyelés, valamint minta, beleértve a közvetlen mért és elsődlegesen feldolgozott adatot 2.§(d)) meghatározása a legfontosabb.

Az **adatszolgáltatás módját** a Rendelet 3.§(2) határozza meg, mely szerint az adatszolgáltatás történhet írott (nyomtatott) formában vagy számítógépes adathordozón, illetve természetben (minta). Ugyancsak ez a bekezdés írja elő azt, hogy a Rendelet 1. számú mellékletében megadott **A) és/vagy B) adatlapot** az adatszolgáltatáshoz minden esetben mellékelni kell.

A Rendelet 1. számú melléklete tartalmazza a **földtani adatok körét**. Az 1. fejezete rendelkezik arról, hogy az adatszolgáltatási kötelezettség a földtani képződményeket harántoló **fúrási tevékenység** - "A" adatlap - (1.a) és a talaj alatti földtani képződményeket feltáró egyéb, **nem fúrási tevékenység** (feltárás) - "B" adatlap - (1.b) során nyert földtani adatokra, valamint egyedi vagy rendszeres **észlelésen, mintavétel**en vagy **mérésen** alapuló tevékenység során nyert földtani adatokra vonatkozik (1.c). Az 1. 2. fejezet a folyamatban lévő kutatás részeredményeiről éves adatszolgáltatási kötelezettséget ír elő, melynek tartalmaznia kell az Rendelet 1. számú mellékletében megadott "A" és/vagy "B" adatlapok kitöltött változatát. A befejezett földtani kutatásról készülő **adatszolgáltatás tartalmi követelményeit** az 1. 3. fejezet ismerteti. Az adatszolgáltatás során meg kell adni az alkalmazott mérési módszert, az azt leíró szabályozás címét, a mintavétel helyét, a minta azonosítóját (1. 7.), a számszerű adatoknál az alkalmazott mértékegységet (1. 8.), az elsődlegesen feldolgozott adatok esetén az elsődleges feldolgozás módszerének, illetve az azt leíró szabályozásnak, számítógépi szoftvernek a címét, illetve azonosítóját (1. 9.).

A Rendelet 1. számú melléklete határozza meg, **Az adatszolgáltatás teljesítésének határidejét** is. A földtani kutatásról, folyamatban lévő kutatás esetén évente január 31-ig, illetve a kutatás befejezését követően 60 napon belül kell az adatszolgáltatást teljesíteni (II. 1.). A Bt. 4. §(1) bekezdése alapján végzett előkutatásról, illetve a Bt. 22.§, és a Bt. 50.§(6) bekezdése alapján végzett kutatásról folyamatban lévő kutatás esetén évente január 31-ig kell az adatszolgáltatást teljesíteni (II. 2.). A Bt. 22.§ szerint engedélyezett

kutatás, illetve a Bt. 50.§ (6) bekezdése alapján végzett kutatás esetén a kutatási zárójelentést a kutatás befejezését követő 6 hónapon belül kell az MGSZ-nek megküldeni (II. 3.). A Bt. 25.§(2) bekezdése által előírt, az ásványvagyonban bekövetkezett változásra vonatkozó adatszolgáltatást évente február 28-ig kell az MGSZ-nek megküldeni (II. 4.).

Az Rendelet 2. számú melléklete az MGSZ adatszolgáltatás fogadására, illetve adatszolgáltatás teljesítésére jogosult egységeit ismerteti.

3. A 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM EGYÜTTES RENDELET VÉGREHAJTÁSA

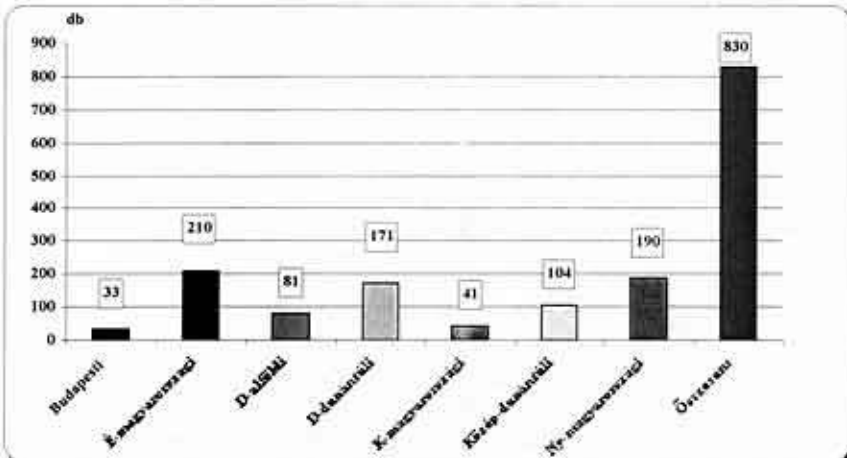
A Rendelet hatálybalépése óta eltelt több, mint 5 év alatt az országsgazda folyó földtani, vízföldtani, geofizikai és ásványi nyersanyagkutatások során igen nagy mennyiségű kutatási adat és eredmény keletkezett, melynek dokumentációját a kutatások jogosítottjai az adatszolgáltatási kötelezettség teljesítése során az MGSZ-nek átadták.

Az Rendelet 2. számú mellékletének megfelelően az adatszolgáltatást az MGSZ adatszolgáltatás fogadására, illetve teljesítésére jogosult egységei intézik. Így a melléklet 2. pontjában megjelölt egységek kivételével az OFGA, a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény 25. § (2) bekezdésében előírt éves mérleg adatszolgáltatást, az Országos Ásványvagyon Nyilvántartási Osztály, a nemfemes ásványi nyersanyagok esetében pedig az MGSZ illetékes Területi Hivatalai végzik.

Az OFGA számára közvetlenül szolgáltatott adatokat a földtani és geofizikai kutatásokról a Magyar Állami Földtani Intézet, az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet; a szénhidrogén-kutatásokról a MOL Rt., a koncessziós kutatásokról a külföldi gazdasági társaságok és az engedélyes kutatásokat végző vegyes érdekeltségű cégek; a bauxitkutatásokról a Bakonyi Bauxitbánya Kft, elsősorban az ügyintézés egyszerűsítése érdekében néhány nemfemes ásványi nyersanyagkutatással foglalkozó adatszolgáltató, valamint a Sérülékeny Ivóvízbázisok Védelme Célprogram keretében történő kutatásról egy-egy adatszolgáltató állítja össze.

Az MGSZ **Területi Hivatalai** (a továbbiakban: TH) fogadták a **nemfemes ásványi nyersanyagok** kutatásáról történt adatszolgáltatást. Az írásos dokumentumokat (jelentések) az OFGA részegységeként működő helyi adattárakban helyezték el és tartják nyilván, az adatszolgáltatásokhoz mellékelte adatlapokat pedig az OFGA központi egységének továbbították. A TH adattári állományainak gyarapodásáról, a folyamatosan szolgáltatott földtani dokumentáció nyilvántartásba vételéről az OFGA központi egységének küldenek leltározási listát digitális formában, elektronikus adathordozón.

Az MGSZ **Országos Ásványvagyon Nyilvántartási Osztály** számára megküldött adatszolgáltatások eredményeinek összesítését az évenként rendszeresen megjelenő Magyarország ásványi nyersanyagvagyonáról készült tájékoztatóban teszik közzé.



1. ábra. Nyilvántartott kutatások száma az MGSZ Területi Hivatalok adatközlései alapján (1998-2002)

4. A KÖTELEZŐ FÖLDTANI ADATSZOLGÁLTATÁS TELJESÍTÉSÉNEK ELLENŐRZÉSI FOLYAMATA

A Rendeletben előírt földtani **adatszolgáltatási kötelezettség teljesítésének** ellenőrzése rendkívül összetett feladat, mivel igen nagymennyiségű, sokrétű ismeretanyagot és információt igényel az ország területén folyó kutatásokkal kapcsolatban.

Az adatszolgáltatás teljesítésének ellenőrzéséhez elsősorban egy olyan "naprakész" **kutatás-nyilvántartási adatbázissal** kell rendelkezünk, amely az adatszolgáltatás szempontjából az összes lényeges információt tartalmazza. Erre a célra a nyersanyagok esetén a legmegbízhatóbb adatforrások a kutatással kapcsolatos bányakapitánysági határozatok, melyek adatai alapján az adatszolgáltatás számon kérhető. A kutatás és adatszolgáltatás azonosításához ismerünk kell a **Kutatási engedély** kérelmezőjének nevét, az engedély számát, tárgyát, érvényességi határidejét, a kiállító hatóságot, az engedélyezett kutatási terület határait, az engedélyezett kutatási módszerek fajtáit, az engedély **módosításokat**, a **hosszabbítási kérelmek jóváhagyásait/elutasításait**, az esetleges **felfüggesztéseket és visszavonásokat** stb., a **Kutatási Műszaki Üzemi Terv** alapján a mérések és a kivitelezésre kerülő kutatólétesítmények (kutatóakna, kutatóárok, fúrás) paramétereit stb.; a kutatási **zárójelentések elfogadásának/elutasításának** időpontját, indokait, stb. Az adatkezelés szempontjából (**nyilvános adat, korlátozott hozzáférést igénylő adat; üzleti titok**) fontos tudnivaló a kutatás befejezésének időpontja, a bányatelek fektetés határideje, a bányabezárási MŰT dátuma, valamint a kutatási terület visszaadásának hivatalos elismerése.

A felsorolt adatok ismeretében tudjuk csak pontosan eldönteni, hogy **ki** (adatszolgáltató = szervezet, bányavállalkozó), **honnan** (az ország mely területéről), **mikor** (érvényességi határidő - kutatási engedély, MŰT.) **milyen minőségű** (mérés, fúrás, labor-

vizsgálat, stb.), **mekkora mennyiségű** ("A" és/vagy "B" adatlap, éves jelentés, zárójelentés) adatszolgáltatás teljesítésére kötelezhető.

Ennek megfelelően **kutatás-nyilvántartási adatbázisokat** állítottunk össze, melyben számba vettük az 1993 óta - Bt. 25.§(1) - engedélyezett nyersanyag-kutatásokat, ami az MGSZ Szakhatósági Főosztálya és a Területi Hivatalok által számunkra átadott bányakapitánysági határozatok és koncessziós szerződések alapján történt.

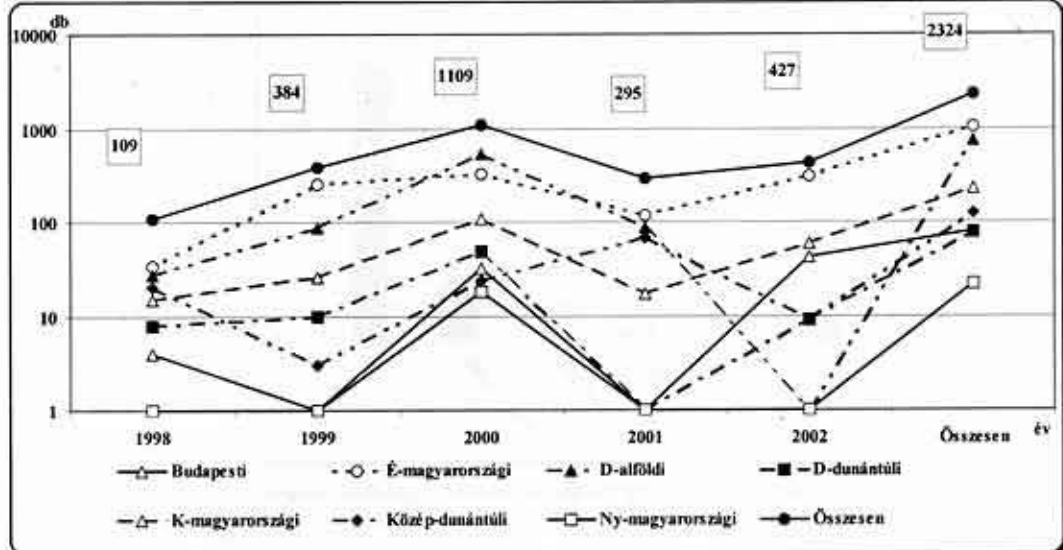
A teljesített adatszolgáltatások kutatásokkal történt azonosítása után az adatszolgáltatóknak a vizsgálatszolgáltatásokat megküldtük, részteljesítés esetén pedig hiánypótlásra kértük fel az érintett szervezeteket vagy személyeket.

5. A KÖTELEZŐ FÖLDTANI ADATSZOLGÁLTATÁS EREDMÉNYEI ÉS TAPASZTALATAI

A Rendelet által szabályozott földtani adatszolgáltatás tapasztalatai a **szénhidrogén kutatással** kapcsolatban a legpozitívabbak. Egyrészt igen nagymennyiségű és jó minőségű kutatási adat keletkezett az évek során, másrészt a kutatás jogosítottjai - MOL Rt, koncessziós társaságok, külföldi-magyar vegyes érdekeltségű cégek - általában hiánytalanul és határidőn belül **teljesítették** adatszolgáltatási **kötelezettségüket**.

A **MOL Rt.** által átadott kutatási adatok és eredmények közelítő értékei a következők: **100 db** kutatási zárójelentés, **450 db** felszíni geofizikai mérésről és feldolgozásról szóló jelentés és a csatolt **"B" adatlapok**, **300 km** összmenyiségű, **130 db** fúrás kútönyve (általában karotázs papírszelvényekkel és digitális kútgeofizikai adatokkal) és **"A" adatlapjai**, valamint az utóbbi időben "évközi", **31 alkalommal** történt adatszolgáltatás eredményeként **2200 tételes listán** szolgáltatott fúrási kutatási és üzemeltetési adatok. A nagy mennyiségű adatszolgáltatás hagyományos (nyomtatott) formában és elektronikus adathordozókon (floppy, CD, mágnesszalag) került átadásra.

A **koncessziós szerződések** alapján ("Heves-I", "Heves-II", "Heves-III", "Igal", "Nagylengyel-Ny" és "Inke" területek), valamint a **külföldi-magyar vegyes érdekeltségű cégek** által folytatott kutatásokról ("Szolnok", "Tompá", "Elek-Lökösháza" területek) szintén folyamatosan, rendszeresen történt adatszolgáltatás. Az éves tevékenységekről történt jelentések, vala-



2. ábra. Nyilvántartott fúrások száma az MGSZ Területi Hivatalok által továbbított "A" adatlapok alapján (1998-2002)

mint a kutatási zárójelentések hagyományos (nyomtatott) formában és esetenként elektronikus adathordozón, a felszíni geofizikai mérési és feldolgozási adatok, valamint a kútgeofizikai mérések pedig elsősorban mágnesszalagon, floppy-n és CD-n kerültek átadásra. Kedvező tapasztalat, hogy a kutatások jogosítottjai ismerik és tiszteletben tartják a jogszabályok előírásait, így az adatszolgáltatásokhoz precízen kitöltik és mellékelik a megfelelő "A"/"B" adatlapokat, a tartalmi és formai követelményeket magas színvonalon teljesítik és törekszenek a határidő pontos betartására.

Külön megemlítjük, hogy a szénhidrogén-kutatások során igen **nagy mennyiségű** és többféle **felszíni geofizikai mérést** végeztek, melyek évenként összeített adatait az 1. sz. táblázat mutatja. Örömmel tudjuk, hogy a mérésekkel kapcsolatos **adatszolgáltatást 100%-ban teljesítették**, melynek eredményeként az adatok összesen **1958 db cartridge, 27 db 8 mm-es mágnesszalag, 114 db floppy és 13 db CD** adathordozón kerültek átadásra.

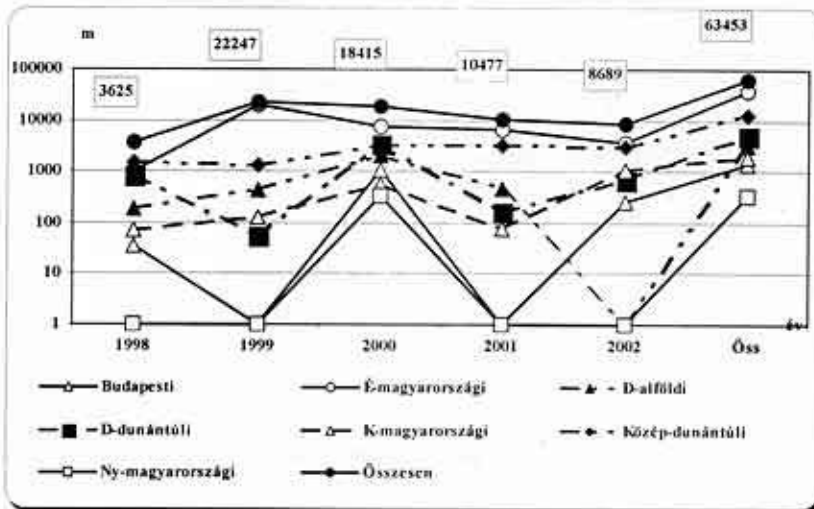
A **bauxit-kutatással** kapcsolatos adatszolgáltatást a **Bakonyi Bauxitbánya Kft.** teljesítette, szintén évenkénti rendszerességgel. A kutatási zárójelentéseket hagyományos formában évenként megküldték, melyben összesítették a területen mélyült fúrásokat, melyek adatait floppy-n mellékeltek. Előzetes megbeszélésünk értelmében 2000-ben visszamenőlegesen megküldték 13 db kutatási terület fúrási adatbázisait (2122 db fúrás, összesen 136 990,6 fm), melyek "A" adatlapnak megfelelő formátumú konvertálása rövidesen elkészül. Az adatszolgáltatások eredményeként közel **3000 db** fúrásról kaptunk adatokat, melyek összmélysége **170 km**.

Külön köszönettel említjük a **Tégla- és Cserépipari Bányaföldtani Szolgáltató Kft.** – mint kivitelező és nem megrendelő – részéről történt, nemfémek ásványi nyersanyagkutatással kapcsolatos adatszolgáltatást. A Kft. – a megrendelővel egyeztetve – 1997-ig

visszamenőlegesen megküldte az OFGA-nak az általuk mélyített nagy mennyiségű fúrás "A" adatlapjait, mellyel fúrás-nyilvántartási adatbázisunkat jelentős mértékben növelték. A több alkalommal történt adatszolgáltatás során összesen több mint **1000 db**, közel 15 km hosszúságú **fúrás** adatait adták át. Az adatszolgáltatások eredményeiről az illetékes TH-kat értesítettük. Hasonlóan alapos, visszamenőleges adatszolgáltatást teljesített a nagyobb cégek közül többek között a **Geokomplex Kft.**, a **Geokoop Kft.**, **Humex Kft.**, a **Mátrai Erőmű Rt.**, a **Teszt Kft.**, a **Vértési Erőmű Rt.**, az **Alchem Bt.** és számos magánvállalkozó.

Örömmel számolunk be az utóbbi időszakban történt, elsősorban a **Sérülékeny Ivóvízbázisok Védelme Célprogram** keretében folyt kutatások vízföldtani feltáró tevékenységgel kapcsolatos geológiai, hidrológiai és geokémiai adatszolgáltatásáról. Ennek eredményeként a 2001. év folyamán az **Envicom Mérnöki és Számítástechnikai Kft.**, ez évben pedig a **DHV Magyarország Kft.**, a **Geokomplex Kft.** és a **Mecseki Bányavagyon Hasznosító Rt.** teljesített 1997-ig visszamenőleges adatszolgáltatást több mint **100 db fúrásról**, melyek összesen közel **3500 m** hosszban mélyültek.

A **nemfémek ásványi nyersanyagkutatással** kapcsolatos adatszolgáltatás teljesítésének ellenőrzése a legszerteágazóbb, legtöbb adminisztrációs munkát igénylő és munkatársat foglalkoztató feladat. Az adatszolgáltatás fogadására a Rendelet 2. számú melléklet 2. pontja szerint az MGSZ illetékes Területi Hivatalai jogosultak. Számos egyéb feladatuk mellett a kutatás-nyilvántartási adatbázis építéséhez szükséges iratok másolatainak elkészítése és a szolgáltatott adatlapokkal együtt az OFGA számára történő átadása, valamint az OFGA számára történő adatszolgáltatásokkal kapcsolatos negyedéves tájékoztatás részükről jelentős adminisztrációs többletmunkát igényel.



3. ábra. nyilvántartott fúrások összisége az MGSZ Területi Hivatalok által továbbított "A" adatlapok alapján (1998-2002)

A feladat nehézségeit kisebb-nagyobb sikerrel leküzdve a TH-k 1994-ig visszamenőleg megküldték a kutatásokkal kapcsolatos hivatalos iratok másolatait, melynek alapján elkészítettük és folyamatosan bővítjük a 7 TH illetékességi területén folyó kutatások nyilvántartásának adatbázisait. Az átadott adatok alapján 830 esetben nyersanyagkutatást vettünk nyilvántartásba, melyek TH szerinti megoszlását az 1. ábra mutatja. Megemlítjük, hogy az egyes kutatásokhoz általában minimum 2-3 db, de esetenként 5-6 db határozat is tartozhat (kutatási engedély, MŰT-jóváhagyás, módosítás, hosszabbítás, zárójelentés elfogadása stb.) –.

A TH-k tájékoztatása és a továbbított adatlapok alapján az adatszolgáltatás teljesítésével kapcsolatban az a tapasztalat, hogy a földtani dokumentációt a Rendelet hatálybalépése előtti időszak gyakorlatának megfelelően átadják, azonban – szerencsére egyre csökkenő mértékben – az adatlapok vonatkozásában az adatszolgáltatás hiányos marad. Ez leginkább azzal magyarázható, hogy a 4/1997. (III. 5.) IKIM-KTM-KHVM együttes rendeletben szabályozott földtani adatszolgáltatási kötelezettségre vonatkozó előírásokat az adatszolgáltatók egy része nem ismeri, helytelenül értelmezi vagy különféle okból – nem jut hozzá az adatlapokhoz, nincs Internet-hozzáférési lehetősége, így az MGSZ honlapjáról a Rendeletet nem töltheti le, stb. – nem tartja be. Bár mind az ásványi nyersanyagkutatást engedélyező bányakapitánysági határozatokban, mind az MGSZ Szakhatósági Főosztály központi egységéhez és TH-hoz tett kutatási bejelentések visszaigazolásánál kollégáink minden esetben felhívják a kérelmezőket és a kutatás bejelentőinek figyelmét a Rendeletben előírt 3.§(5) adatszolgáltatási kötelezettség teljesítésére. Ennek

ellenére gyakran előfordul, hogy az adatszolgáltatáshoz nem mellékelik a megfelelően kitöltött adatlapokat.

A többéves tapasztalat azt mutatja, hogy a fúrási "A" adatlapokat egyre inkább szolgáltatják a kutatási adatokhoz, a nem fúrások tevékenységre vonatkozó "B" adatlapot azonban sajnos csak ritkán mellékelik. A nagy mennyiségben szolgáltatott "A" adatlapok adatai alapján nyilvántartott fúrások számát és összes mélységét a 2. és 3. számú ábránk szemlélteti.

Az ügyintézés érdekében az MGSZ támogatja, hogy az adatszolgáltatás

ne egy központi helyre (IK OFGA), hanem az MGSZ illetékes Területi Hivatalaihoz történjen, de arra is szükség van, hogy az IK OFGA rendelkezzen egy egységes országos nyilvántartással a kutatási objektumokról és adatokról, melynek adatforrásai a Rendelet "A" és "B" adatlapjainak adatai.

Bár az érvényben lévő jogszabályok értelmében az adatszolgáltatási kötelezettség elmulasztása esetén – a bányafelügyelet bírsággal sújthatja a bányavállalkozót, ha a bányászati tevékenységet szabálytalanul gyakorolja (Bt. 41.§ (2)), valamint a 17/1968. (IV.14.) Korm. rendelet az egyes szabálysértésekről 163. § (Statistikai és egyéb adatszolgáltatással kapcsolatos kötelezettség megszegése) alapján pénzbírság róható ki az adatszolgáltatási kötelezettség elmulasztása esetén az adatszolgáltatásra kötelezettek – szankcionálásra van mód, ezzel a lehetőséggel ez ideig nem éltünk és a jövőben is szeretnénk elkerülni. Egyrészt nem szándékos mulasztásról van szó, másrészt az egyébként igen nagy mennyiségű adatszolgáltatás, valamint a hiánypótlások teljesítése, az adatszolgáltatók készségessége és jóhiszeműsége azt a reményt kelti, hogy az adatszolgáltatások során tapasztalt hiányosságok kellő tájékoztatás és tájékozódás esetén egyre inkább kiküszöbölhetők.

Közös érdekünk, hogy minél szerteágazóbb, alapos szakmai információval, tájékozottsággal rendelkezünk és tudjunk szolgálni egymás számára, kérjük ebben a bányakapitányságok, Területi Hivatalaink és kollégáink segítségét.

Köszönetet mondunk minden adatszolgáltatónak az eddig átadott adatokért és várjuk további kutatási eredményeiket, hogy igényeiknek megfelelően álljunk rendelkezésünkre!

TÁJÉKOZTATÓ A FÖLDTANI SZAKÉRTŐI ENGEDÉLYEKRŐL

A Magyar Geológiai Szolgálatról (MGSZ) szóló 132/1993. (IX. 29.) Korm. rendelet 7. §-a szerint az MGSZ adja ki a földtani szakértői engedélyeket, és vezeti a földtani szakértők nyilvántartását. A szakértői engedély kérelmének benyújtását, megadásának, illetve visszavonásának feltételeit, a szakértő működésének általános előírásait a többszörösen módosított 24/1971. (VI. 8.) Korm. rendelet szabályozza.

A szakértői tevékenységre jogosító engedélyt az MGSZ Szakhatósági Főosztályán beszerezhető adatlapon lehet kérvényezni (1440 Budapest, Pf. 17). A kérvényhez mellékelni kell

- szakmai életrajzot, publikációs jegyzéket;
- 3 hónapnál nem régebbi erkölcsi bizonyítványt;
- befizetést igazoló csekkszelvényt (a csekk az adatlappal együtt igényelhető, az engedély díja szakterületenként 500,- Ft);
- szakértői engedélyenként 100,- Ft-os okmánybélyeget;
- nyilatkozatot a szakértői névjegyzékben történő megjelenés hozzájárulásáról.

A szakértői tevékenység vonatkozásában a földtant hét szakterületre bontottuk. Minden szakterületre önálló szakértői engedélyt adunk ki; ezekből egyidejűleg több is kérvényezhető.

Felhívjuk az érintettek figyelmét arra, hogy a 203/1998. (XII. 19.) Korm. rendelet 8. § (1) bekezdése és 34. § 8. pontja szerint kutatási zárójelentés aláírására

- szilárd ásványi nyersanyag kutatásánál csak a "03/ Szilárd ásványi nyersanyagok földtana";
- szénhidrogén, széndioxid és geotermikus energia kutatásánál csak a 04/ Szénhidrogénföldtan és mélységi vízföldtan" szakterületre vonatkozó engedély jogosít.

A következőkben szakterületenkénti bontásban felsoroljuk a jelenleg érvényes engedéllyel rendelkező földtani szakértőket. A szakértői névjegyzék olvasható az MGSZ internetes oldalain is, www.mgsz.hu címen.

Ez a tájékoztató a jelenleg érvényes jogszabályok alapján készült. A szakértői működéssel kapcsolatos egyes kérdések szabályozásáról szóló, jelenleg is hatályos 24/1971. (VI. 8.) Kormányrendelet alapján a korábbi tudományos fokozattal rendelkező személyek (pl: kandidátus) – külön engedély nélkül – a szakértői címet használhatják, szakértőként működhetnek. Konkrét megkeresés alapján őket is szerepeltetjük a szakértői listán.

Rezessy Géza, Bodor Katalin
Magyar Geológiai Szolgálat



THE ASSESSMENT AND REGISTRY OF GEOTHERMAL ENERGY

Géza Rezessy - Hungarian Geological Survey

SUMMARY:

The Hungarian Geological Survey (MGSz) made many proposals and competition papers for the accomplishment of duties stipulated by the Mining Law and the completion of the registry of geothermal resources. There were opposite views among experts on the practicability and well-foundedness of the registry. The goal of the study is to present the viewpoint of MGSz in controversial questions; proving that the registry is practicable and the realised registry serves both state wealth economy/management and entrepreneurial investments.

KEYWORDS:

geothermics, geothermal resources, state registry, conductive and convective heat

AIR PHOTO INTERPRETATION OF ORE EXPLORATION AREAS IN THE WESTERN MATRA MOUNTAINS, NE OF HUNGARY

Zsolt Kovács - MOL Rt.

SUMMARY:

A detailed geochemical (soil, stream sediment) sampling and sketchy geological mapping with rock sample collecting started in the area surrounded by Jobbágyi, Ape, Szurdokpuszpóki, Gyöngyöspata and Mátrakeresztes villages in 1996. The area in the Western Matra Mountains which forms the remnants of a great eroded caldera structure mainly built from Middle and Late Miocene volcanics, volcano-sediments and lake-sediments as various andesites, rhyolites, tuffs, geysirites, diatomites/silicas. The purpose of the activity was the delineation of prospective areas of non-ferrous, noble or rare metal (mainly gold) mineralization. The exploration was operated by the HunCan96 Kft (Ltd.), a Hungarian subsidiary of Canadian companies which had gained a concession licence for the Matra-I-II: areas for four years. The territory of the exploration area in the Western Matra Mountains was about 60 km². The participants of the field work were L. Gyalog, Sz. Incze, Zs. Kovács and R. Theroault as exploration geologists and T. Zelenka as senior geologist consultant. The field work was helped by the stereoscopic interpretation of 36 black and white air photograph (sc. 1:15,000, 24x24 cm-s) available for the area. The interpretation gave possibility to identify different rock outcrops, volcanic structures and other photogeological elements in the area variously covered by recent soil and vegetation. For the final visualisation of the results of interpretation the outcrop boundaries and the different interpreted lines were drawn to 1:10,000 scale topographic basemap and the draft handmade map was digitized to computer (fig. 1).

As a result of air photo interpretation it was possible to identify the main joints and the lines of stratification as soil covered geological boundaries, edge of andesite lava beds, borders of stratovolcanic andesites and andesite tuffs. The outcrops of different rock types were classified to six groups. Pliocene and older Quaternary sediments is situating mainly in the western side of the areas. Beds of Miocene Late Badenien silica earth basin rock settled to Middle Badenien stratovolcanic andesite complex can be found on the southern exploration area near Szurdokpuszpóki village. Geysirite and limnoquartzite outcrops were identified to north from the silica earth mine of Szurdokpuszpóki and near to Nagyparlag. Hydrothermally altered Late Badenien rhyolitic outcrops of Korlát-domb and Aranyos-bérc were separated to a group which settled to the Badenien stratovolcanic andesite complex and somewhere is overlain by a younger Miocene Sarmatian pyroxene-andesite lava flow. The Badenien andesite tuffs and lava-brecias were separated to a group. The Badenien and the Sarmatian andesite lava rock outcrops were marked together because of the same texture on the photos. Five interpretation sample area is shown in the figures 2-7. Although the results of geological field works and geochemical sample analyses had shown some prospective areas to further exploration in the region of Korlát-domb, the operators gave up the exploration activity at the end of 1998 referring the strong decreasing of gold market prizes.

MODIFIED LINE OF THE NEW BUDAPEST METRO 4 UNDER THE DANUBE

Dr. Tibor Horváth - GEOVIL Kft.

SUMMARY:

After the detailed geotechnical investigation and apply up to date geophysical exploration the karstic reservoir is in safety under the tunnelling construction. Due to the new exploration a well known watertight natural layers so called "Tardi Agyag Formáció" will be around the tunnels.

KEY WORDS:

Budapest Metro, hot karst spring, geophysics, environment protection

SUMMARY:

The truncated cone-shaped Várhegy emerges from the Tarnapatak valley in the boundary of Tarnaszentmária, SE off the Mátra Mountains, which is the remains of a piroxene-andesitic small volcanic cone formed in the Middle Miocene, 15-16 million years ago. There was a castle on its top in 1849, after its ruination the black andesite lava in the middle was mined from the railway line and the funnel of the former volcanic cone was exposed. Explosive scattered ashes of the former volcano so called the andesite tuff is formed like mantle (in rampart formation) on the slope of the cone-shaped mountain. Remains of strongly smashed andesite lava can be seen on the inner wall of the volcanic funnel. Those have been transformed by hydrothermal activity and gases caused by volcanic actions and are decomposed for clay minerals.

In the middle compact, columnarly jointed andesite intrusions, on their rims oxidised, reddish, blistered-drossy andesite funnel breccias can be found.

The exposure of Várhegy is so particular because this is the only place where we can examine the funnel of a dead Miocene parasite volcanic cone that's why it has been established as geological nature preservation area.

KEYWORDS:

volcanic cone, tuff rampart, funnel, piroxene andesite, geological nature preservation

RESULTS AND EXPERIENCES OF SUBMITTING GEOLOGICAL DATA TO THE HUNGARIAN GEOLOGICAL SURVEY (IMPLEMENTATION OF JOINT DECREE NO. 4/1997)

Mrs. Géza Chikán – National Geological and Geophysical Archives, Hungarian Geological Survey

SUMMARY:

The range of geological exploration data to be submitted to the Hungarian Geological Survey (MGSZ) and the order of their circulation are regulated by the joint Decree of three Ministries No. 4/1997. Results of ongoing explorations must be submitted annually until 31st December while results of completed explorations must be submitted within 2 and 6 months. Attached data sheets 'A' and 'B' are primary data sources for the uniform national registry. Exploration data are uploaded into databases, processed and serviced to the users according to the prevailing legal rules by the Information Centre of MGSZ.

KEY WORDS:

geological data, geological exploration, geological data submission, Geological Information System, 'A' and/or 'B' data sheet, mineral exploration, exploration licence, technical operation plan, concession contract.

A folyóirat megjelenését támogatta a

KHVM és az IPAR MŰSZAKI FEJLESZTÉSÉÉRT ALAPÍTVÁNY

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁG TÁJÉKOZTATÓJA A CIKKÍRÓK SZÁMÁRA

A cikkeket a felelős szerkesztőnek vagy a rovatvezetőnek kell megküldeni

FELELŐS SZERKESZTŐ: Dr. ZELENKA TIBOR tel: 267-1433

KUTATÁS: Dr. ZELENKA TIBOR tel: 267-1433

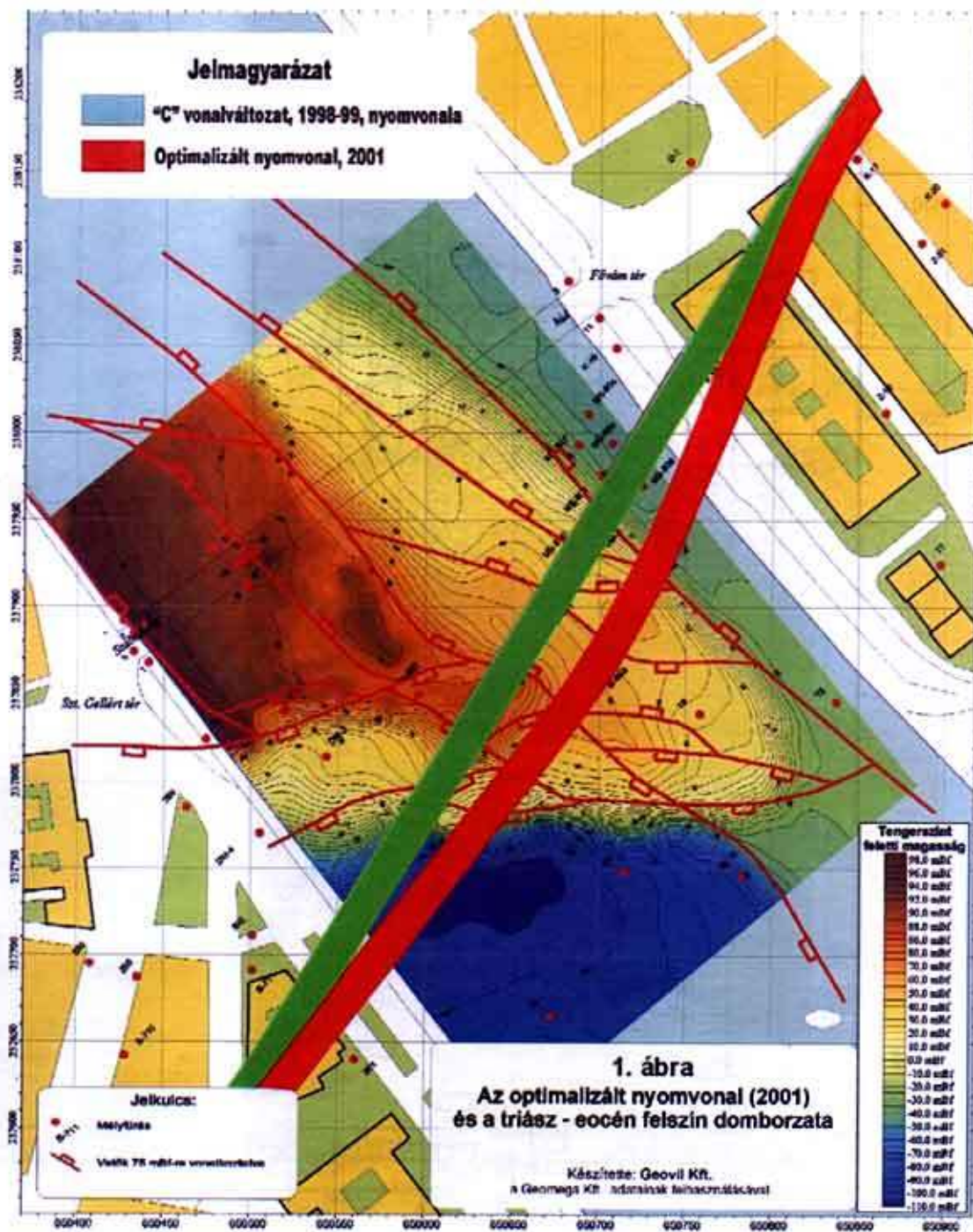
GEOJOG: Dr. HÁMOR TAMÁS tel: 220-6193

Fax: (1) 251-1750 Levelezési cím: 1143 Budapest, Stefánia út 14. Postacím: 1440 Budapest, POB 17.

A cikkekhez az ábrákat, fényképeket és térképeket A4-nél nem nagyobb méretben scannellhető formában, vagy mágneslemezen kérjük. A cikkeket számítógépes szövegszerkesztő formátumban tudjuk fogadni. Gépelést és az ábrák elkészítését a szerkesztőség nem vállalja. A beérkezett cikkek megjelenéséről és megjelenési sorrendjéről a szerkesztőbizottság dönt a beérkezés időpontjának figyelembevételével. A cikk várható megjelenési idejéről tájékoztatjuk a szerzőt. A cikkek tartalmáért a felelősség a szerzőt terheli. A lapban lehetőség van reklám és hirdetés megjelentetésére, további bővebb felvilágosítás a szerkesztőségünktől kapható.

"Ábrák a Budapest 4. Metróvonal Duna alatti szakaszának módosított nyomvonala című cikkhez

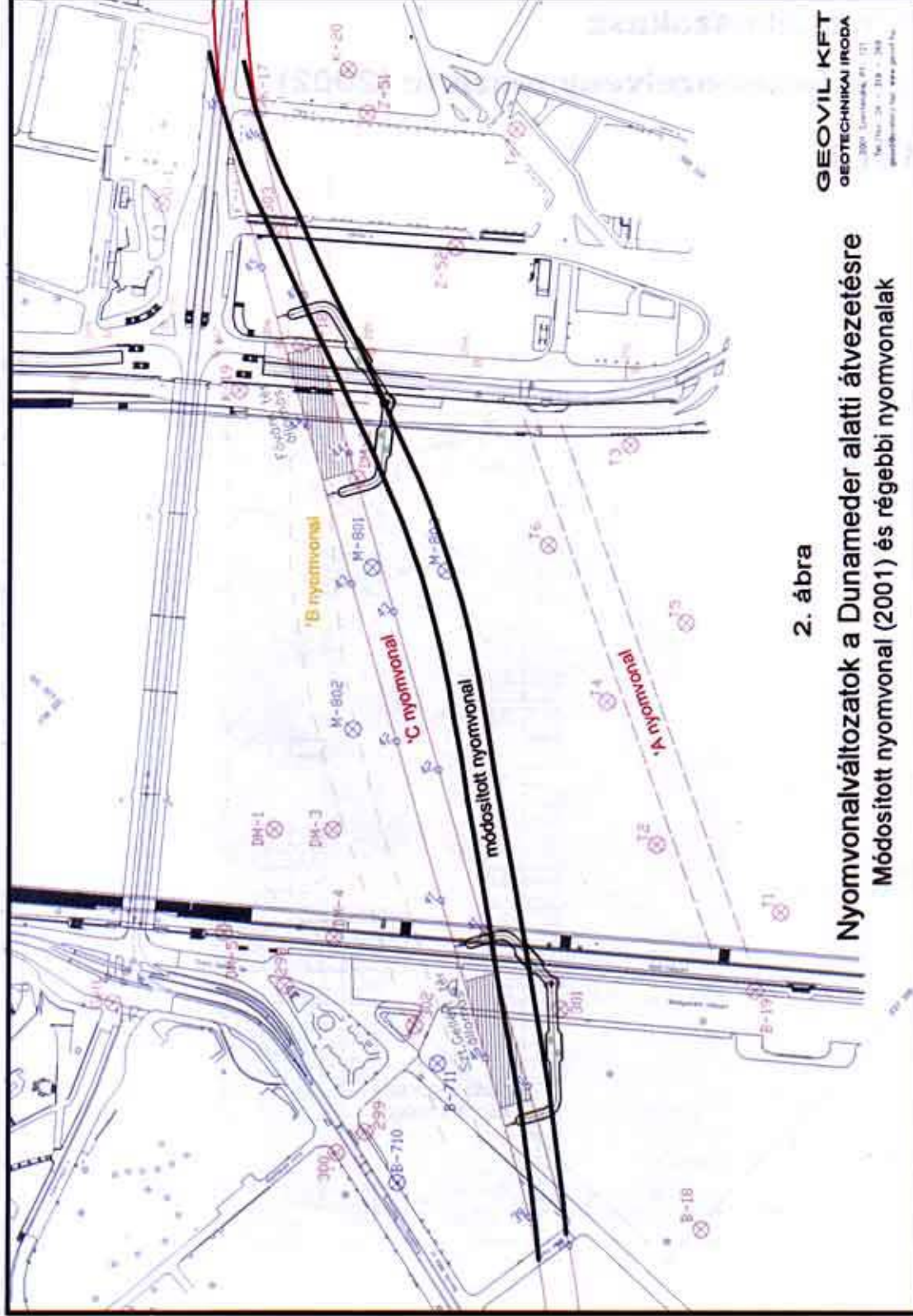
Szerző: dr. Horváth Tibor



2. ábra

Nyomvonalváltások a Dunameder alatti átvezetésre

Módosított nyomvonal (2001) és régebbi nyomvonalak



mBf. 125.0

Budapest 4. sz.

A módosított nyomvonal mérnökö

120.0

110.0

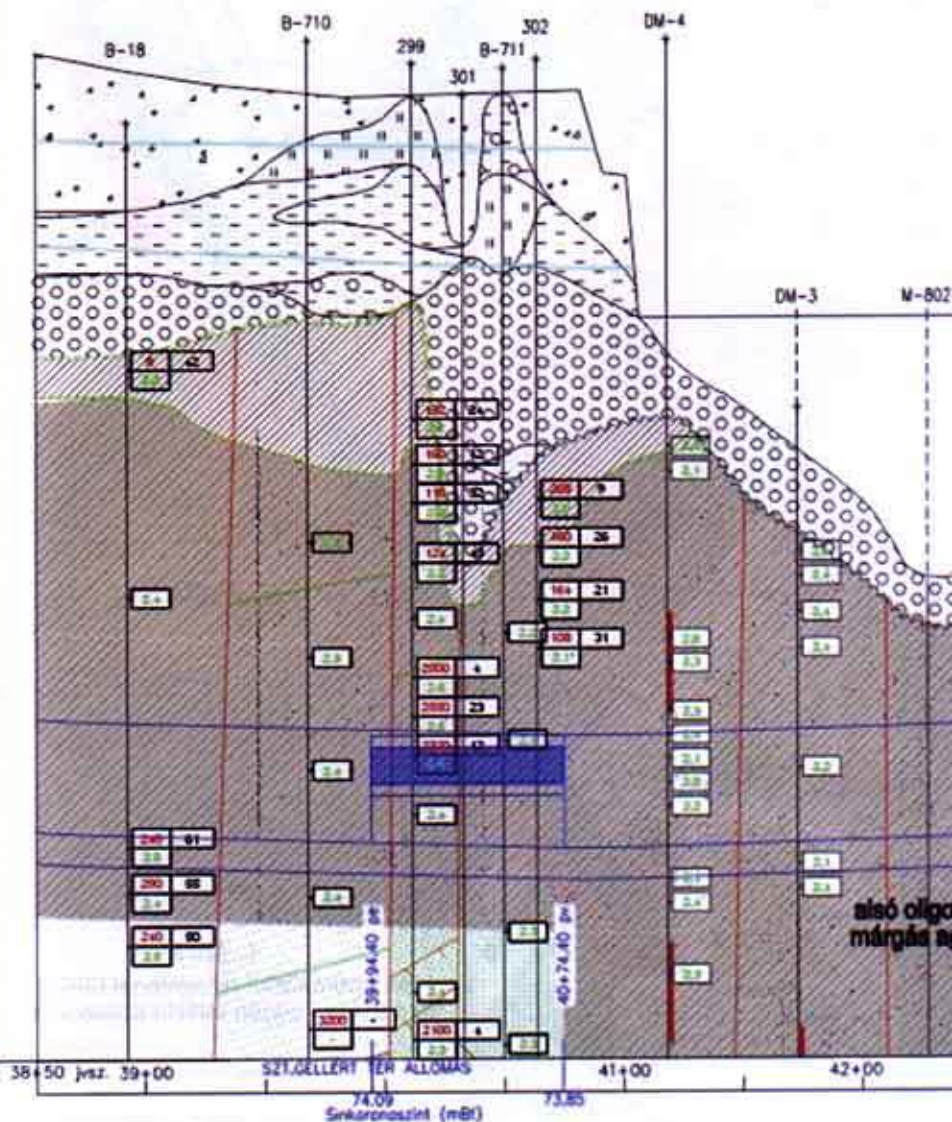
100.0

90.0

80.0

70.0

65.0



metróvonal I.szakasz

geológiai hossz-szelvény részlete (2002)

3. ábra

